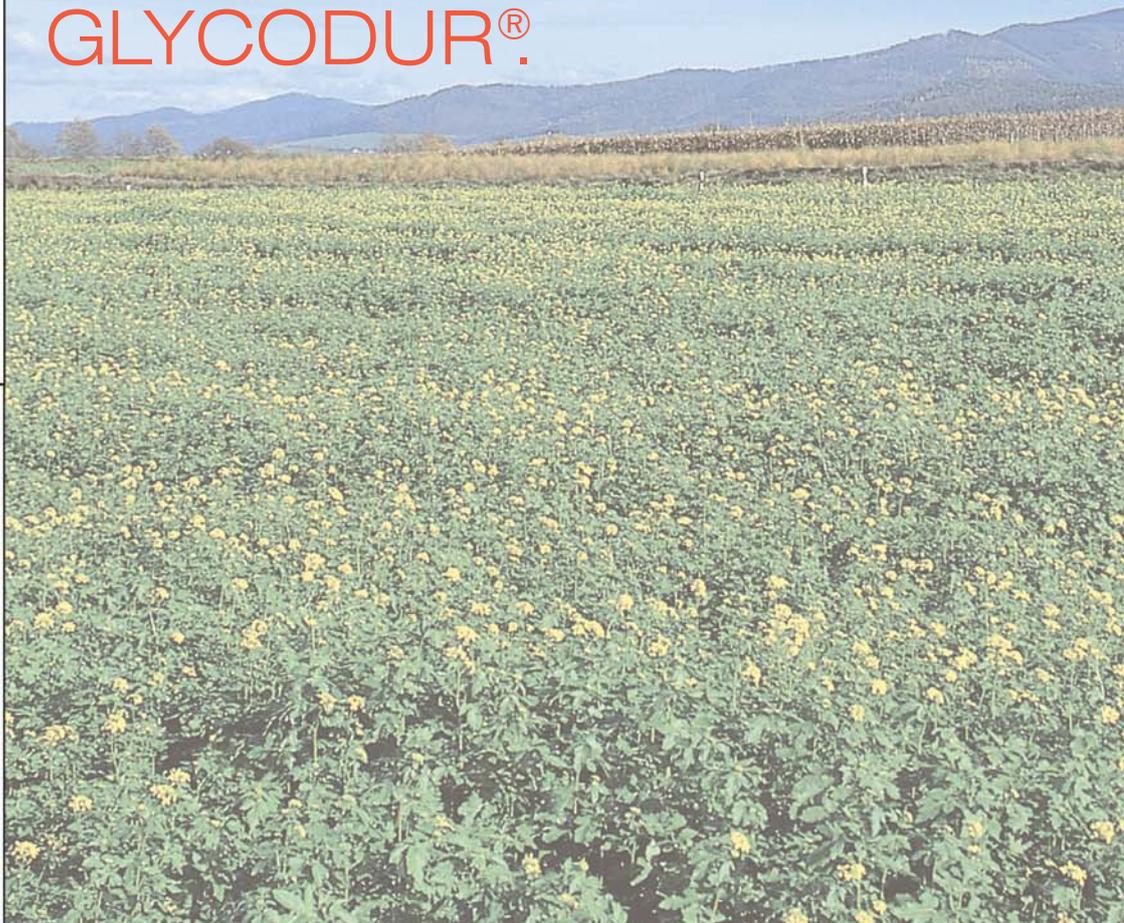




GLYCODUR®
Gleitlager



Natürlich bleifrei.
 Natürlich frei von umweltbelastenden Stoffen.
 Natürlich wartungsfrei.
 Natürlich zertifiziert.
 Für unsere Umwelt.
GLYCODUR®



1	Gleitlagerwerkstoff	
1.1	Aufbau	Seite 4
1.2	Kurzcharakteristik der GLYCODUR®-Werkstoffe	Seite 6
1.3	Kurzcharakteristik der GLYCODUR®-Sonderwerkstoffe	Seite 7
1.4	Reibung	Seite 8
1.5	Einlaufverhalten	Seite 9
1.6	Elektrische Eigenschaften	Seite 9
1.7	Chemische Eigenschaften	Seite 9
1.8	Bearbeitbarkeit	Seite 10
2	Ermittlung der Lagergröße	
2.1	Auslegung und Gebrauchsdauerabschätzung	Seite 11
2.2	pv-Bereich	Seite 12
2.3	Berechnungsschema für die nominelle Gebrauchsdauer	Seite 13
2.4	Spezifische Flächenbelastung p	Seite 14
2.5	Geschwindigkeit v	Seite 14
2.6	Geschwindigkeitsfaktor c_2	Seite 15
2.7	Tragzahl C und C_0	Seite 15
2.8	Lastfaktor c_1	Seite 16
2.9	Lastangriffsfaktor c_5	Seite 16
2.10	Betriebstemperatur	Seite 16
2.11	Temperaturfaktor c_3	Seite 17
2.12	Rauheit des Gleitpartners	Seite 17
2.13	Rauheitsfaktor c_4	Seite 18
2.14	Berechnungsbeispiel für die Ermittlung der nominellen Gebrauchsdauer	Seite 18
3	Gleitlager im Einbau	
3.1	Anforderungen an die Lagerpartner in Kurzform	Seite 20
3.2	Gestaltung der Anschlussstelle	Seite 21
3.3	Dichtungen	Seite 23
3.4	Montage	Seite 24
3.5	Schmierung und Wartung	Seite 26
4	Toleranzen	
4.1	Toleranzen Buchsen	Seite 27
4.2	Toleranzen Bundbuchsen	Seite 27
4.3	Gehäuse, Wellen und Lagerspiel	Seite 27
5	Sonderteile	
5.1	Sonderteile	Seite 29
6	Maß- und Toleranztabellen GLYCODUR® F	ab Seite 30
7	Maß- und Toleranztabellen GLYCODUR® A	ab Seite 38
8	Anwendungen	
8.1	Anwendungen GLYCODUR®-Lager	Seite 44

GLYCODUR® Gleitlager sind serienmäßig in zwei Ausführungen, als GLYCODUR® F und GLYCODUR® A-Gleitlager, erhältlich.

Die beiden Ausführungen haben unterschiedliche Gleitschichten (siehe Bilder auf Seite 5) und entsprechen den Typen P1 bzw. P2 nach DIN ISO 3547.

GLYCODUR® F

GLYCODUR® F-Gleitlager haben einen verkupferten Stahlrücken, auf dem eine 0,2 bis 0,4 mm dicke, poröse Schicht aus Zinnbronze aufgesintert ist. Die Poren dieser Schicht werden mit Polytetrafluorethylen (PTFE), das mit reibungs- und verschleissmindernden Zusätzen vermischt ist, in einem Walzprozess ausgefüllt. Eine 5 bis 30 µm dicke Deckschicht aus dem

gleichen Werkstoff bildet die Einlaufschicht. Bei den GLYCODUR® F-Gleitlagern sind die guten mechanischen Eigenschaften der Sinterbronze mit den guten Gleit- und Schmiereigenschaften eines PTFE-Gemisches optimal kombiniert. Der Werkstoffaufbau gewährleistet eine gute Masshaltigkeit und Wärmeleitfähigkeit.

GLYCODUR® A

GLYCODUR® A-Gleitlager haben ebenfalls einen verkupferten Stahlrücken und eine 0,2 bis 0,4 mm dicke, aufgesinterte Schicht aus Zinnbronze. Hauptmerkmal dieser Lager ist die in der Sinterbronze fest verankerte Deckschicht aus Polyoxymethylen (POM), die mit 0,3 mm

relativ dick ist und Schmierfett zur Aufnahme von Schmierfett aufweist. GLYCODUR® A-Gleitlager sind dadurch in gewissem Umfang unempfindlich gegen Fluchtungsfehler und die damit verbundenen Kantenbelastungen.

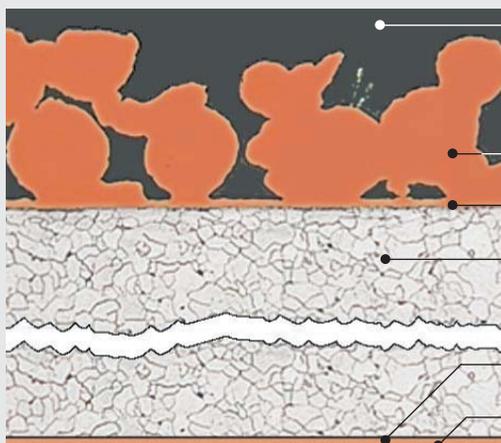
GLYCODUR® AB

GLYCODUR® AB-Gleitlager entsprechen in ihrem Aufbau den GLYCODUR® A-Gleitlagern, jedoch ist ihre Deckschicht aus POM 0,35 mm dick. Dadurch ist ein nachträgliches Bearbeiten der Gleitfläche

bei bereits eingebauten Buchsen durch Bohren oder Drehen – in Sonderfällen auch durch Reiben – möglich, um z. B. Fluchtungsfehler zu beseitigen oder um ein kleineres Lagerspiel zu erzielen.

GLYCODUR® F

DIN ISO 3547
Typ P1



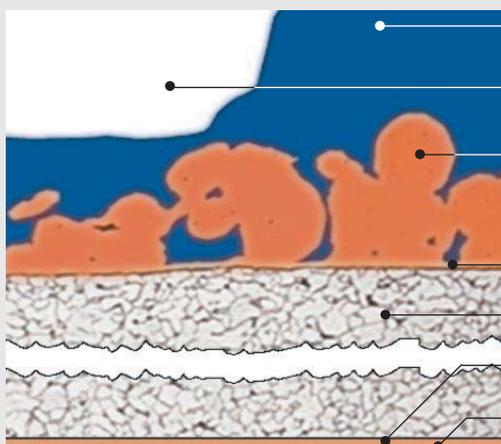
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

- 1 Polytetrafluorethylen (PTFE)
- 2 Zinnbronze
- 3 Verbindungsschicht (Kupfer)
- 4 Stahlrücken
- 5 Kupferschicht
- 6 Zinnschicht

Abbildung 1.1.1 –
Mikroschliffbild GLYCODUR® F

GLYCODUR® A

DIN ISO 3547
Typ P2



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

- 1 Polyoxymethylen (POM)
- 2 Schmierentasche
- 3 Zinnbronze
- 4 Verbindungsschicht (Kupfer)
- 5 Stahlrücken
- 6 Kupferschicht
- 7 Zinnschicht

Abbildung 1.1.2 –
Mikroschliffbild GLYCODUR® A

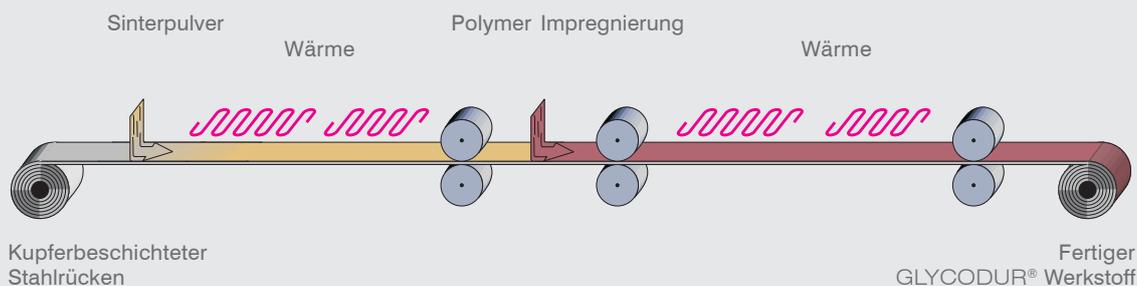


Abbildung 1.1.3 –
Schema Herstellprozess

1.2 Kurzcharakteristik der GLYCODUR® -Werkstoffe

Mechanische Eigenschaften	GLYCODUR® F
Aufbau	Stahlrücken mit aufgesinterter Zinnbronze, Porenfüllung und Deckschicht (5 bis 30 µm) aus PTFE mit reibungsmindernden Zusätzen
Zulässige statische spezifische Belastung	250 MPa
Zulässige dynamische spezifische Belastung	80 MPa
Maximale Gleitgeschwindigkeit	2 m/s
Betriebstemperatur	-200 bis +260 °C
Reibungszahl	0,03 bis 0,25
Stick-Slip-Effekt	vernachlässigbar gering
Verschleißschichtdicke	0,2 mm
Schmierung	nicht erforderlich
Kantenbelastbarkeit (z.B. in Folge von Fluchtungsfehlern)	weniger gut
Einbettung von Schmutz und Fremdkörpern	weniger gut
Wechselbelastbarkeit	gut
Verwendungsfähigkeit bei Längsbewegungen	weniger gut
Nachbearbeitung der Gleitfläche	kalibrieren

Mechanische Eigenschaften	GLYCODUR® A/AB
Aufbau	Stahlrücken mit aufgesinterter Zinnbronze, Porenfüllung und Deckschicht (0,3 bzw. 0,35 mm) aus Polyoxymethylen (POM)
Zulässige statische spezifische Belastung	250 MPa
Zulässige dynamische spezifische Belastung	120 MPa
Maximale Gleitgeschwindigkeit	2,5 m/s
Betriebstemperatur	-40 bis +110 °C (kurzzeitig +130 °C)
Reibungszahl	0,02 bis 0,20
Stick-Slip-Effekt	vernachlässigbar gering
Verschleißschichtdicke	0,3 mm (0,35 mm)
Schmierung	Initialschmierung erforderlich
Kantenbelastbarkeit (z.B. in Folge von Fluchtungsfehlern)	gut
Einbettung von Schmutz und Fremdkörpern	gut
Wechselbelastbarkeit	weniger gut
Verwendungsfähigkeit bei Längsbewegungen	gut
Nachbearbeitung der Gleitfläche	bohren, drehen (reiben)

1.3 Kurzcharakteristik der GLYCODUR®-Sonderwerkstoffe

Bezeichnung	Beschichtung	Eigenschaften, Anwendungen	Maximale Temperatur	Schmierung	Reibung	Verschleißfestigkeit	Belastbarkeit
Werkstoffe auf PTFE-Basis nach DIN ISO 3547 Typ P1							
GLYCO® 92 (GLYCODUR® F)	PTFE, MoS ₂	Allgemein für Trockenlauf, Stoßdämpfer, Hydraulik	260 °C	Trocken	●	●	●
				Öl	●●●	●	●
GLYCO® 97	PTFE, MoS ₂ , BN	Optimiertes Trockenlaufmaterial, gute Umformbarkeit	260 °C	Trocken	●●	●●●	●●
				Öl	–	–	–
GLYCO® 298	PTFE, MoS ₂ , Zusätze	Optimiertes Material für Stoßdämpfer	260 °C	Trocken	–	–	–
				Öl	●●●	●●●	●●
Werkstoffe auf Thermoplast-Basis nach DIN ISO 3547 Typ P2							
GLYCO® 94 (GLYCODUR® A) (GLYCODUR® AB)	POM	Mit Initialschmierung für industrielle Anwendungen und Fahrzeugbau	110 °C	Trocken	–	–	–
				Fett	●●●	●●●	●●●
		Mit Bearbeitungszugabe		Öl	–	–	–
GLYCO® 193 GLYCO® 193M	PPS, PTFE, Zusätze	Stoßdämpfer, Pumpen, ungeschmierte Anwendungen	220 °C	Trocken	●●●	●●●	●●●
				Fett	●●●	●●●	●●●
		Mit Bearbeitungszugabe		Öl	●	●●●	●●●
GLYCO® 95	PEEK, PTFE, C-Fasern Graphit	Mit Initialschmierung hoher Verschleißwiderstand	250 °C	Trocken	–	–	–
				Fett	●●●	●●●	●●●
				Öl	●	●●●	●●●
Folienmaterial							
GLYCO® 90	PTFE, Zusätze	Scharniere (spielfreie Lagerung)	260 °C	Trocken	●	●●●	●●●
				Fett	●	●●●	●●●
				Öl	●	●●●	●●●

– Bedingt möglich ● Standard ●● Gut ●●● Sehr gut

Liefermöglichkeit auf Anfrage.

Bundbuchsen sind in den folgenden Materialien verfügbar:

- GLYCO® 92 (GLYCODUR® F)
- GLYCO® 97
- GLYCO® 90

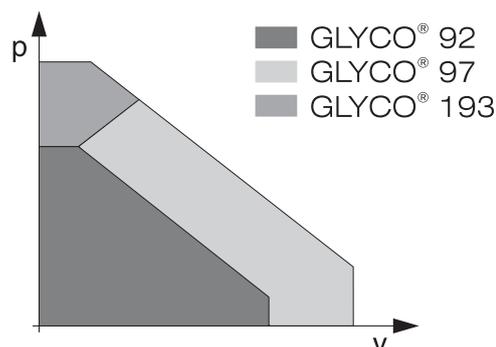


Abbildung 1.3.1 – pv-Bereiche, Trockenlauf (qualitativ)

1.4 Reibung

Die Reibung in GLYCODUR®-Lagern hängt in erster Linie von der Lagerbelastung, der Gleitgeschwindigkeit und der Betriebstemperatur ab.

Daneben sind noch die Oberflächenbeschaffenheit der Gleitpartner und – vor allem bei GLYCODUR® A-Lagern – die Schmierungsverhältnisse von Bedeutung. Für GLYCODUR® F-Lager beträgt die Reibungszahl je nach Betriebsverhältnissen zwischen 0,03 und 0,25.

Für GLYCODUR® A-Lager liegen die

Reibungszahlen ähnlich, werden jedoch durch die Schmierung stärker beeinflusst. Niedrigere Reibungszahlen ergeben sich in der Regel bei hohen spezifischen Lagerbelastungen und niedrigen Gleitgeschwindigkeiten (siehe Diagramm).

Bei besonders ungünstigen Bedingungen sowie bei niedrigen Belastungen kann der angegebene Wert sogar noch überschritten werden. Stick-slip-Effekte sind bei GLYCODUR®-Lagern vernachlässigbar gering.

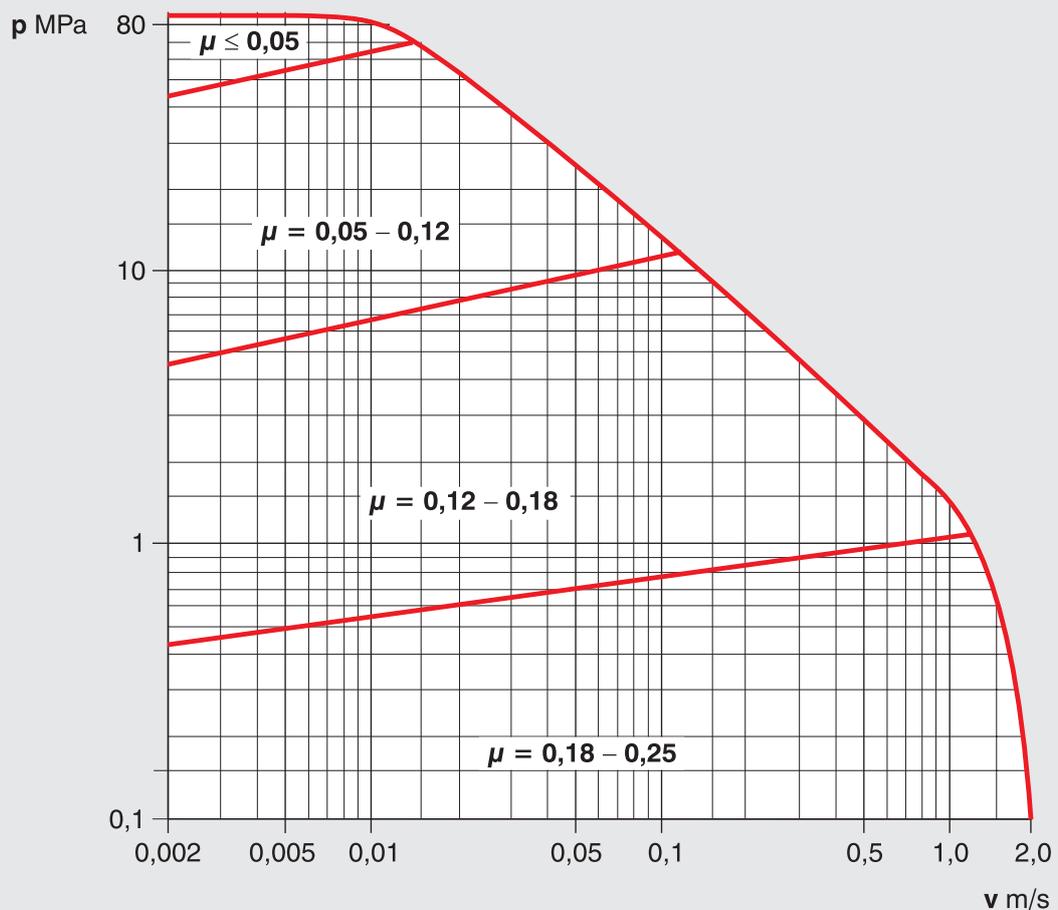


Abbildung 1.4.1 – Richtwerte für die Reibungszahl bei GLYCODUR® F-Lagern

1.5 Einlaufverhalten

Bei den GLYCODUR® F-Lagern wird während der Einlaufphase ein Teil der Deckschicht aus Polytetrafluorethylen auf den Gleitpartner übertragen.

Dadurch stellen sich nach dem Einlaufen die für GLYCODUR® F-Lager kennzeichnenden niedrigen Betriebswerte in Bezug auf Verschleiß und Reibung ein.

1.6 Elektrische Eigenschaften

GLYCODUR® A-Gleitlager können wegen ihrer Gleitschicht aus POM im Neuzustand als elektrische Isolatoren wirken.

Um eine elektrostatische Aufladung zu vermeiden, sind gefährdete Bauteile in geeigneter Weise zu erden.

1.7 Chemische Eigenschaften

Bestimmend für die chemischen Eigenschaften der GLYCODUR®-Gleitlager sind in erster Linie der Stahlstützkörper und die Zinnbronze-Sinterschicht, da die Gleitschichten gegenüber vielen Chemikalien beständig sind. Die Deckschicht der GLYCODUR® F-Lager ist aufgrund des verwendeten PTFE-Werkstoffes inert, wird aber bei höheren Temperaturen durch geschmolzene Alkalimetalle oder freies Fluor angegriffen. Die POM-Deckschicht der GLYCODUR® A-Lager ist gegen organische Substanzen weitgehend beständig.

Das Zinnbronze-Sintergerüst weist eine gute Beständigkeit gegen Seewasser, Wasserdampf, atmosphärische Einwirkungen, Salzlösungen und Schwefelsäure bei Raumtemperatur, nicht jedoch gegen oxidierende Säuren und ammoniakalische Medien auf.

Am Stahl-Stützkörper sind alle freien Flächen galvanisch verzinkt; in den meisten Anwendungsfällen ist jedoch nur ein begrenzter Schutz gegen Korrosion gegeben. Für den Fall, dass die Lager korrosiven Medien ausgesetzt sind oder die Gefahr von Kontaktkorrosion zwischen dem Stahl-Stützkörper des Lagers und dem Gehäusewerkstoff besteht, kann der Stützkörper auch durch eine galvanisch aufgetragene Nickel-, Chrom- oder Zinkschicht geschützt werden. Nähere Angaben hierzu auf Anfrage.

Da bei Trockenlauf die korrosionsschützende Wirkung des Schmierstoffs fehlt, muss insbesondere auch das Korrosionsverhalten des Werkstoffes der Gegenleitfläche beachtet werden.

1.8 Bearbeitbarkeit

GLYCODUR®-Werkstoffe lassen sich – von der Gleitfläche abgesehen – nach allgemein üblichen Verfahren bearbeiten. Die bei der Nachbearbeitung durch Dre-

Buchsen GLYCODUR® F /
GLYCODUR® A

Sind für bestimmte Einbaufälle Buchsen mit geringerer Breite erforderlich, so lassen sich diese auf einfache Weise aus serienmäßig erhältlichen Buchsen durch Abdrehen oder Abstechen anfertigen; das nachträgliche Anbringen von Schmierlöchern durch Bohren ist ebenfalls möglich. In jedem Fall müssen anschließend in die Gleitflächen vorstehende Grate sorgfältig entfernt werden.

GLYCODUR® F- und GLYCODUR® A-Buchsen werden einbaufertig geliefert. Eine nachträgliche Bearbeitung der Bohrung, also der Gleitfläche, sollte nur in ausgesprochenen Sonderfällen vorgenommen werden, insbesondere, weil dadurch die Gebrauchsdauer vermindert wird.

Bei GLYCODUR® F-Buchsen kann in solchen Fällen die Bohrung mit einem Dorn kalibriert werden (Abb.1.8.1). Wenn eine GLYCODUR® F-Buchse mit dem Außendurchmesser D in ein Gehäuse aus Stahl mit dem Außendurchmesser D_G eingebaut wird, können dem nebenstehenden Diagramm Richtwerte für den erforderlichen Durchmesser d_k des Kalibrierdorns (= $d + \Delta d_k$) entnommen werden. In diesem Diagramm ist für verschiedene Nenndurchmesser d der Buchsenbohrung das erforderliche Übermaß Δd_k des Kalibrierdorns in Abhängigkeit von der gewünschten Aufweitung Δd der Buchsenbohrung angegeben; es gilt für ein Verhältnis $D_G/D = 2$.

Für in Leichtmetallgehäuse eingebaute Buchsen sind keine Richtwerte angegeben, weil der Einfluss der Konstruktion und des Werkstoffes zu groß ist.

In solchen Fällen muss der erforderliche Kalibrierdorndurchmesser durch Versuche ermittelt werden.

hen, Bohren oder Schneiden entstehen – den blanken Stahlflächen sollten wieder gegen Korrosion geschützt werden.

d_k = Kalibrierdorndurchmesser
 B = Buchsenbreite
Mindesthärte: 50HRC
Rauhtiefe: $R_z \approx 1 \mu\text{m}$

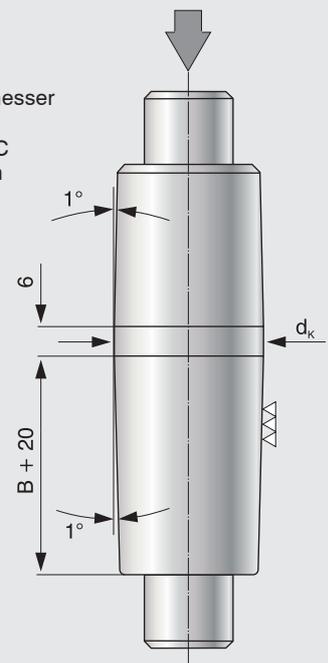


Abbildung 1.8.1 – Kalibrierdorn

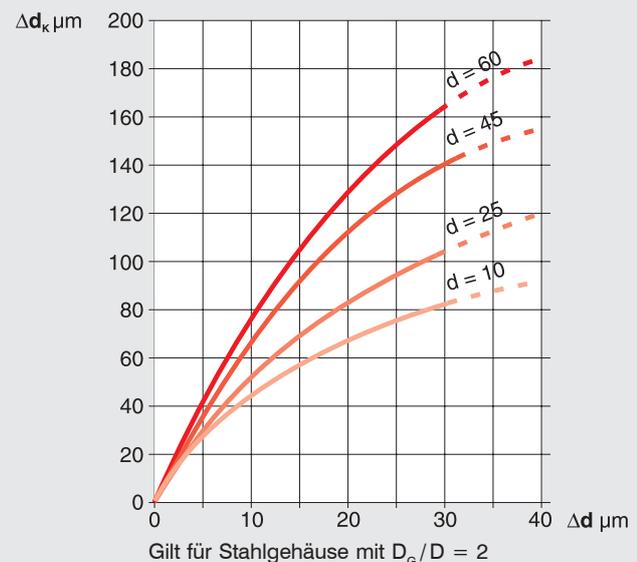


Abbildung 1.8.2 – Kalibrierverhalten von
GLYCODUR® F-Buchsen

2.1 Auslegung und Gebrauchsdauerabschätzung

Zielgerichtete Forschungs- und Entwicklungsarbeit hat im Laufe der Jahre exzellente Gleitmaterialien hervorgebracht, die im wartungsfreien oder wartungsarmen Betrieb ein weites Spektrum von Anwendungen abdecken können.

Besonders zufriedenstellende Ergebnisse werden aber nur dann erzielt, wenn auch die auf die Gebrauchsdauer eines Lagers einflussnehmenden Faktoren gebührend berücksichtigt werden.

Für erste Überlegungen zur Auslegung eines Lagers und zur Abschätzung der Gebrauchsdauer mögen die nachfolgenden Erläuterungen als Hinweis dienen.

Die Belastbarkeit und das Verschleißverhalten eines GLYCODUR®-Lagers sind von den jeweils herrschenden Umfelfeinflüssen abhängig, so dass alle nachstehenden Angaben und Berechnungen immer nur Näherungswerte sein können. Um die erforderliche Lagergröße zu bestimmen empfehlen wir, von der Lagertragfähigkeit, den auftretenden Belastungen, den Anforderungen an die Gebrauchsdauer und der Betriebssicherheit auszugehen.

Die Gebrauchsdauer eines GLYCODUR®-Lagers wird in Anzahl der Schwenkbewegungen/Umdrehungen oder in Betriebsstunden angegeben. Sie hängt bei

Betrieb im Misch- oder Trockenreibungsgebiet von der Zunahme des Lagerspiels und/oder dem Anstieg der Lagerreibung ab. Beides ist die Folge aus fortschreitendem Verschleiß der Gleitflächen, plastischer Verformung des Gleitwerkstoffes bzw. Werkstoffermüdung in der Gleitfläche.

Je nach Gleitpaarung können unterschiedlicher Verschleiß oder Reibungsanstieg zulässig sein. Das bedeutet aber auch, dass bei an sich gleichen Betriebsbedingungen die in der Praxis erreichbare Gebrauchsdauer unterschiedlich ist und zwar allein dadurch, dass sich die an das Lager gestellten Anforderungen unterscheiden.

Umgekehrt zeigt sich, dass die Gebrauchsdauer sowohl im Labor- als auch im Feldversuch, trotz gleicher Betriebsbedingungen, einer gewissen Streuung unterliegt. Dies hängt wesentlich mit den am Einsatzort vorherrschenden Bedingungen hinsichtlich Verschmutzung, Korrosion, hochfrequenten Last- und Bewegungszyklen, Stößen usw. ab.

Die **nominelle Gebrauchsdauer** ist dagegen ein Richtwert, der von der Mehrzahl aller Lager erreicht oder überschritten wird.

2

Ermittlung
der
Lagergröße

2.2 pv-Bereich

Bei der Bestimmung der Lagergröße kann anhand der untenstehenden **pv**-Diagramme zunächst überprüft werden, ob ein vorgesehenes Lager bei den gegebenen Betriebsbedingungen (Belastung, Gleitgeschwindigkeit) eingesetzt werden kann. Ergibt die Überprüfung, dass die Betriebsdaten innerhalb des Bereiches **I** liegen, kann die Gebrauchsdauer G_h mit Hilfe der auf Seite 13 angegebenen Gleichung ermittelt werden.

Wird dagegen der Bereich **II** erreicht, empfehlen wir, sich an unsere Experten zu wenden oder durch einen Vorversuch die Verwendbarkeit des Lagers abzuklären. Gegebenenfalls muss die Lagergröße so abgewandelt werden, dass der Wert für das Produkt aus **pxv** in den Bereich **I** zu liegen kommt.

GLYCODUR® F

pv-Einsatzbereiche:

- I** Gültigkeitsbereich der Gebrauchsdauergleichung.
- II** Möglicher Einsatzbereich bei optimalen Bedingungen, z. B. Wärmeabfuhr.

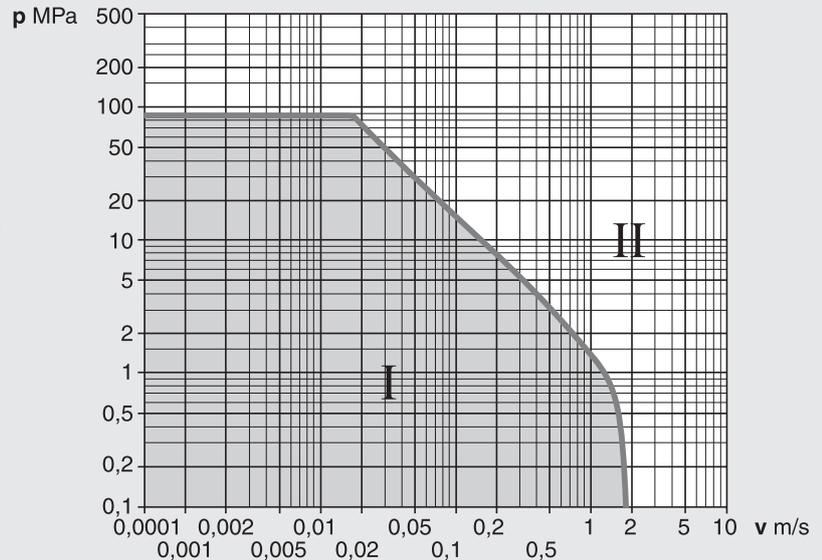


Abbildung 2.2.1 –
pv-Betriebsbereiche
GLYCODUR® F

GLYCODUR® A

pv-Einsatzbereiche:

- I** Gültigkeitsbereich der Gebrauchsdauergleichung.
- II** Möglicher Einsatzbereich bei optimalen Bedingungen, z.B. Wärmeabfuhr.

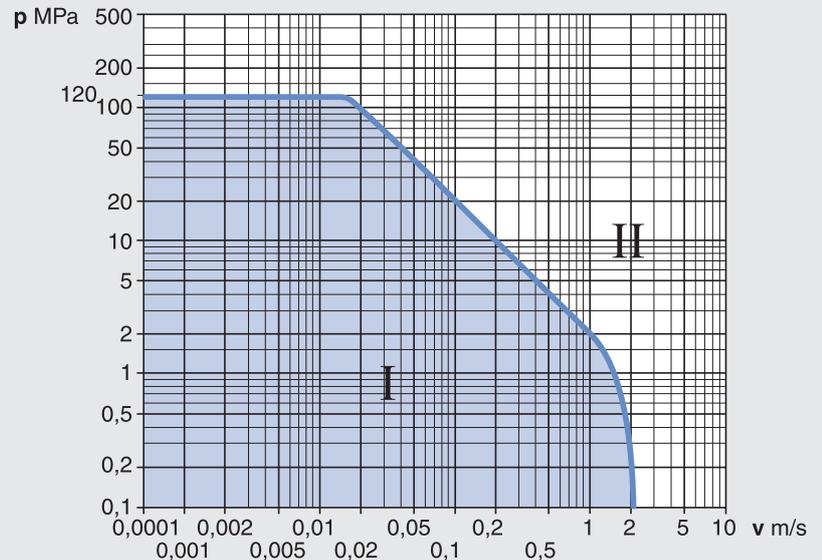


Abbildung 2.2.2 –
pv-Betriebsbereiche
GLYCODUR® A

2.3 Berechnungsschema für die nominelle Gebrauchsdauer

Auf die Gebrauchsdauer eines GLYCODUR®-Gleitlagers haben viele Faktoren Einfluss, z. B. die Belastung, die Gleitgeschwindigkeit, die Betriebstemperatur, die Rauheit der Gegengleitfläche usw. Eine Berechnung der Gebrauchsdauer ist daher nur näherungsweise möglich. Die mit der nachstehenden Gleichung ermittelten Näherungswerte für die nominelle

Gebrauchsdauer werden von den meisten Lagern erreicht, oft sogar überschritten. Prüfstandsversuche und Ergebnisse aus der Praxis haben dies bestätigt. Der Zusammenhang zwischen der nominellen Gebrauchsdauer und den genannten Einflussfaktoren ergibt sich für GLYCODUR®-Gleitlager aus der Gleichung:

$$G_h = c_1 \times c_2 \times c_3 \times c_4 \times c_5 \times \frac{K_M}{(pv)^n}$$

Berechnungsbeispiel Seite 18 Kapitel 2.14

Hierin sind:

G_n nominelle Gebrauchsdauer, Betriebsstunden

p spezifische Lagerbelastung, MPa

v Gleitgeschwindigkeit, m/s

c₁ Lastfaktor (Seite 16)

c₂ Geschwindigkeitsfaktor (Seite 15)

c₃ Temperaturfaktor (Seite 17)

c₄ Rauheitsfaktor (Seite 18)

c₅ Lastangriffsfaktor (Seite 16)

K_M vom Werkstoff und der Lagerart abhängige Konstante:

	GLYCODUR® F	GLYCODUR® A
Buchsen	480	1900
Anlaufscheiben	300	1900

n Exponent:

	GLYCODUR® F	GLYCODUR® A
pv ≤ 1	1	1
pv > 1	1	3

Wenn bei sehr niedrigen Belastungen und/oder Gleitgeschwindigkeiten das Produkt **pv** bei GLYCODUR® F den Grenzwert 0,025 und bei GLYCODUR® A

den Grenzwert 0,1 unterschreitet, dann ist **pv** = 0,025 bzw. **pv** = 0,1 in die Gebrauchsdauergleichung einzusetzen.

2.4 Spezifische Flächenbelastung p

Die spezifische Flächenbelastung wird ermittelt, indem die Lagerbelastung (Eigen-
gewicht der Welle + angreifende Kräfte)

durch die Projektionsfläche (Innendurch-
messer \times Breite) des Lagers dividiert wird.

$$p = K \times \frac{F}{C}$$

Darin sind:

p = spezifische Belastung MPa
 F = dynamische Lagerbelastung N
 C = dynamische Tragzahl N

K = spezifischer Belastungskennwert MPa

GLYCODUR® F	80
GLYCODUR® A	120

Der Faktor K berücksichtigt in erster Linie,
dass mit zunehmender Laufzeit der Lager-
durchmesser und das Laufspiel größer

werden und es somit zu einer Verringerung
der Berührungsfläche zwischen Lager und
Welle kommt.

2.5 Geschwindigkeit v

Die Gleitgeschwindigkeit ergibt sich für
Buchsen und Anlaufscheiben aus:

$$v = 5,82 \times 10^{-7} \times d \times \beta \times f$$

Darin sind:

v = Gleitgeschwindigkeit m/s
 d = Bohrungsdurchmesser der Buchse mm
 = mittlerer Durchmesser der Anlauf-
 scheibe mm
 (Maß J in Lagertabellen, Seiten 36/42)
 f = Schwenkfrequenz bzw.
 Drehfrequenz min^{-1}
 β = halber Schwenkwinkel in Grad
 (siehe Bild)
 = 90° bei Drehbewegung

Schwenkwinkel

Eine vollständige Schwenkbewegung = 4β :
Weg von Punkt 0 nach 4

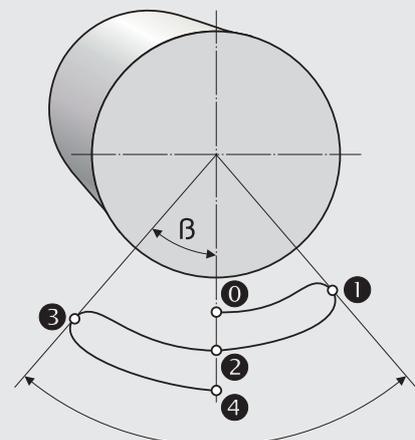


Abb. 2.5.1 – Schwenkwinkel

2.6 Gleitgeschwindigkeitsfaktor c_2

Ansteigende Gleitgeschwindigkeit führt in der Gleitfläche zu einer vermehrten Wärmeentwicklung; die Verschleißrate steigt an.

Bei der Lagerauslegung ist daher der Geschwindigkeitsfaktor c_2 zu berücksichtigen.

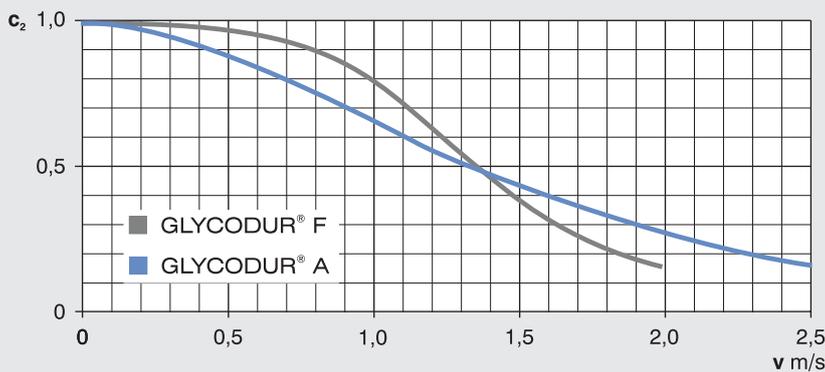


Abbildung 2.6.1 – Gleitgeschwindigkeitsfaktor

2.7 Tragzahl C und C_0

Die Tragzahl eines Lagers wird ausgedrückt durch die dynamische Tragzahl C und die statische Tragzahl C_0 .

Die dynamische Tragzahl C ist ein Berechnungskennwert, der die in Richtung und Größe konstante Belastung eines GLYCODUR®-Lagers angibt, bei der sich unter kontinuierlicher Oszillations- oder Drehbewegung, definierter Gleitgeschwindigkeit und Raumtemperatur eine bestimmte nominelle Gebrauchsdauer, ausgedrückt in Gleitweg, ergibt. Dabei ist weiterhin vorausgesetzt, dass die Belastung bei Buchsen und Bundbuchsen rein radial und bei Anlaufscheiben rein axial und zentrisch wirkt. Unter dynamischer Beanspruchung werden in erster Linie Schwenk- und Drehbewegungen unter Belastung verstanden. Daneben gibt es aber auch Mikrogleitbewegungen, die aus Vibrationen oder hochfrequenten Laständerungen resultieren. Häufig treten die genannten Beanspruchungsarten kombiniert auf. Während Schwenk- und Drehbewegungen unter Last hauptsächlich Verschleiß bewirken, kann in anderen Fällen Werkstoffermüdung die Folge sein.

Tragzahlangaben sind stets von der jeweils zugrundeliegenden Definition abhängig. Daher können die dynamischen Tragzahlen, die von unterschiedlichen Herstellern genannt werden, nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden. Die statische Tragzahl C_0 gibt die maximale Belastung an, die eine Buchse, Bundbuchse oder Anlaufscheibe bei Raumtemperatur im Stillstand aufnehmen kann, ohne dass bleibende Verformungen an der Gleitschicht auftreten, die die Funktion des Lagers beeinträchtigen. Dabei ist vorausgesetzt, dass die umgebenden Bauteile eine Verformung des Lagers verhindern. Bei höheren Temperaturen muss die statische Tragzahl je nach Gleitpaarung durch Multiplikation mit dem auch für dynamisch beanspruchte Lager gültigen Temperaturfaktor c_3 (siehe Seite 17) reduziert werden. Zusätzlich ist der zulässige Temperatureinsatzbereich bei den einzelnen Gleitpaarungen zu beachten.

2.8 Lastfaktor c_1

Des Weiteren ist von Bedeutung, dass die spezifische Flächenbelastung mit in die statische Tragzahl eingeht.

Steigende Belastung senkt den Absolutwert der statischen Tragzahl um den Lastfaktor c_1 .

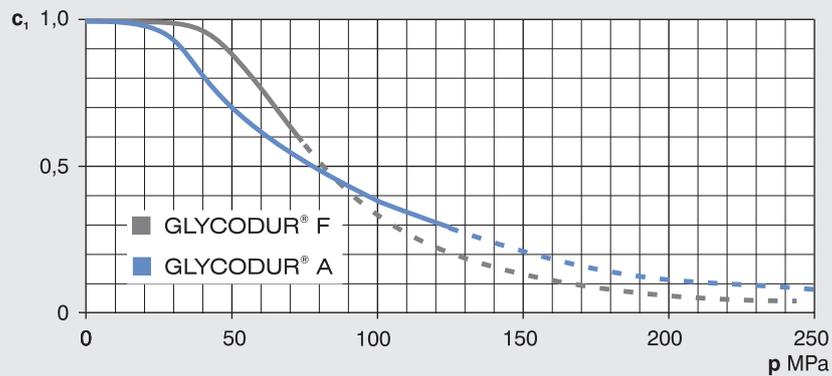


Abbildung 2.8.1 – Lastfaktor GLYCODUR®

2.9 Lastangriffsfaktor c_5

Über die vorgenannten Punkte hinaus spielt die Art des Lastangriffs eine Rolle bei Ermittlung der Gebrauchsdauer. Der Lastangriffsfaktor c_5 berücksichtigt dies.

$c_5 = 1,0$ bei Punktlast
(Lastzone liegt stets an der gleichen Stelle des Lagerumfangs)

$c_5 = 1,5$ bei Umfangslast
(Lastzone wandert über den gesamten Lagerumfang)

2.10 Betriebstemperatur

GLYCODUR® A-Lager können im Temperaturbereich von -40 bis $+110$ °C eingesetzt werden; kurzzeitig sind auch Temperaturen bis $+130$ °C zulässig. GLYCODUR® F-Lager decken dagegen einen wesentlich größeren Temperatur-

bereich ab; er liegt zwischen -200 bis $+260$ °C. Diese große Spanne resultiert aus der für die Gleitschicht verwendeten besonderen Werkstoffkombination mit seiner ausgezeichneten Wärmeleitfähigkeit.

2.11 Temperaturfaktor c_3

Ab einem bestimmten Grenzwert der Betriebstemperatur wird jedoch sowohl bei GLYCODUR® A- als auch bei GLYCODUR® F-Lagern die Gebrauchsdauer

zunehmend beeinträchtigt. Diese Tatsache wird bei der Berechnung durch einen Temperaturfaktor c_3 berücksichtigt.

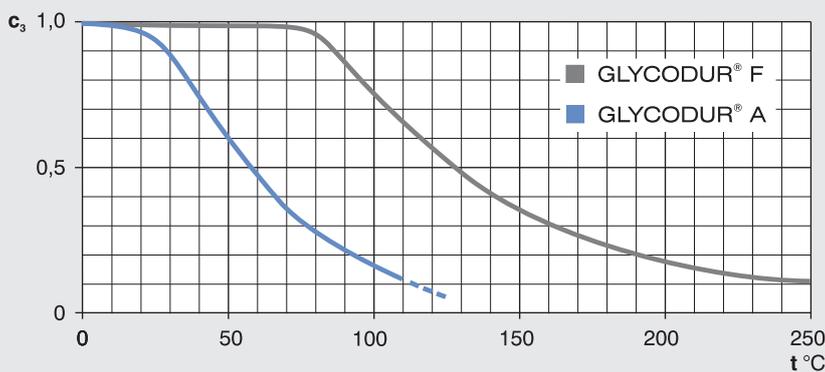


Abb. 2.11.1 – Temperaturfaktor GLYCODUR®

2.12 Rauheit des Gleitpartners

Für die Wahl des Werkstoffs und die Festlegung der Oberflächenqualität der Gleitpartner ist die zu erwartende Beanspruchung der Lagerung von ausschlaggebender Bedeutung.

In den meisten Fällen reichen weiche Kohlenstoffstähle mit geschliffener Oberfläche aus.

Die Rauheitsmessgrößen R_a und R_z nach DIN ISO 4288

	R_a	R_z
GLYCODUR® F	0,4 μm	3 μm
GLYCODUR® A	0,8 μm	6 μm

Bei hohen Anforderungen an die Lagerung sind gehärtete Gleitpartner mit einer Oberflächenhärte von mindestens 50HRC oder eine Oberflächenbehandlung durch z.B. Hartverchromen, Vernickeln usw. vorteilhaft. In diesem Fall sollten Werte für R_a 0,3 μm und R_z 2 μm nicht überschritten werden.

Höhere Oberflächenqualitäten verbessern die Laufeigenschaften; geringere Oberflächenqualitäten verstärken den Verschleiß.

2.13 Rauheitsfaktor c_4

Bei der Lagerauslegung wird diesem Zusammenhang durch den Rauheitsfaktor c_4 Rechnung getragen.

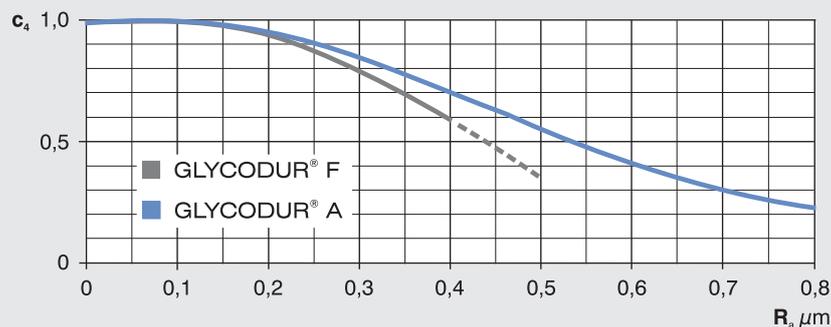


Abbildung 2.13.1 – Rauheitsfaktor GLYCODUR®

2.14 Berechnungsbeispiel für die Ermittlung der nominellen Gebrauchsdauer

Berechnungsschema

Bei einem Fahrzeug soll die Aufhängung am Anlenkpunkt mit paarweise angeordneten zylindrischen GLYCODUR®-Gleitlagern ausgerüstet werden.

Konstruktionsdaten

Durchmesser des Bolzens: $d = 20 \text{ mm}$
Mittenrauhwert des Bolzens: $R_a = 0,3 \mu\text{m}$

Betriebsdaten

Radialbelastung am Anlenkpunkt: $F_r = 13750 \text{ N}$
Halber Schwenkwinkel: $\beta = 0,6^\circ$
(Abb. 2.5.1)
Schwenkfrequenz: $f = 250 \text{ min}^{-1}$
Betriebstemperatur: $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$

Aufgrund der konstruktiven Gegebenheiten wird das Lager **PG 202320 F** mit einer dynamischen Tragzahl $C = 30500 \text{ N}$ gewählt. Es ist zu überprüfen, ob die Lager bei den gegebenen Betriebsbedingungen eingesetzt werden können und welche nominelle Gebrauchsdauer erreicht wird.

Für die erste Überprüfung der vorgesehenen Lagergröße anhand des **pv**-Diagramms (Seite 12), folgt:

Spezifische Lagerbelastung

$$p = K \times \frac{F}{C} = 80 \times \frac{13750}{2 \times 30500} \approx 18 \text{ MPa}$$

(mit K nach Tabelle Seite 14)

Gleitgeschwindigkeit

$$v = 5,82 \times 10^{-7} \times d \times \beta \times f = 5,82 \times 10^{-7} \times 20 \times 0,6 \times 250 = 0,0017 \text{ m/s}$$

(mit β Seite 14)

Diese Werte liegen innerhalb des für GLYCODUR® F-Lager zulässigen Bereichs I im pv-Diagramm.

Die Faktoren ergeben sich

Lastfaktor c_1 = 1 (Seite 16)

Geschwindigkeitsfaktor c_2 = 1 (Seite 15)

Temperaturfaktor c_3 = 1 (Seite 17)

Rauheitsfaktor c_4 = 0,8 (Seite 18)

Lastangriffsfaktor c_5 = 1* (Seite 16)

K_M = 480

n = 1 (da $pv = 0,05 < 1$)

* Aufgrund des kleinen Schwenkwinkels liegt praktisch Punktlast vor.

Nominelle Gebrauchsdauer

$$G_n = 1 \times 1 \times 1 \times 0,8 \times 1 \times \frac{480}{(18 \times 0,0017)^1} \approx 12550 \text{ Betriebsstunden}$$

3

3.1 Anforderungen an die Lagerpartner in Kurzform

GLYCODUR® F

Standard	
Empfohlene Gehäusetoleranz für Buchsen	H7
Empfohlene Wellentoleranz für Buchsen	f7 bis 75 mm Ø h8 über 75 mm Ø
Erforderliche Oberflächenqualität für Gleitpartner	$R_z \leq 3 \mu\text{m}$ $R_a \leq 0,4 \mu\text{m}$
Zulässige Oberflächenbearbeitung der Gleitpartner	geschliffen (gezogen)
Höhere Anforderungen	
Oberflächenbehandlung	hartverchromt, vernickelt, usw.
Oberflächenhärte	50HRC
Oberflächenqualität	$R_z \leq 2 \mu\text{m}$ $R_a \leq 0,3 \mu\text{m}$

Tabelle 3.1.1 –
Anforderung an
Lagerpartner
GLYCODUR® F

GLYCODUR® A / AB

Standard	
Empfohlene Gehäusetoleranz für Buchsen	H7
Empfohlene Wellentoleranz für Buchsen	h8
Erforderliche Oberflächenqualität für Gleitpartner	$R_z \leq 6 \mu\text{m}$ $R_a \leq 0,8 \mu\text{m}$
Zulässige Oberflächenbearbeitung der Gleitpartner	gezogen
Höhere Anforderungen	
Oberflächenbehandlung	hartverchromt, vernickelt, usw.
Oberflächenhärte	50HRC
Oberflächenqualität	$R_z \leq 2 \mu\text{m}$ $R_a \leq 0,3 \mu\text{m}$

Tabelle 3.1.2 –
Anforderung an
Lagerpartner
GLYCODUR® A/AB

3.2 Gestaltung der Anschlussstelle

Die Wellenabsätze, die Gleitpartner für GLYCODUR®-Lager sind, müssen immer breiter sein als das Lager selbst, um Absatzbildungen in der Gleitfläche des Lagers zu vermeiden. Dies ist besonders wichtig, wenn zwischen Welle und Gehäuse Axialverschiebungen infolge von Längenänderungen o.ä. auftreten können.

Die Gehäusebohrung zur Aufnahme des Gleitlagers sollte immer eine Anfasung erhalten, damit sich die Buchsen einfacher in das Gehäuse einpressen lassen, zumal geschlitzte Buchsen oft eine gewisse Stossfugenöffnung und Ovalität aufweisen. Die Wellenenden sind zur Vermeidung einer Beschädigung der Gleitschicht beim Einführen in die Buchse ebenfalls mit einer Fase zu versehen. In beiden Fällen sollte Winkel der Anfasung 10 bis 15° betragen (Abb. 3.2.1).

Ist eine axiale Positionierung von GLYCODUR®-Buchsen vorgesehen, so ist der Durchmesser von Gehäuseschultern nicht kleiner als $d + 0,8$ mm auszuführen.

Ein genaues Fluchten der Lagerstellen ist vor allem bei trocken laufenden GLYCODUR® F-Lagern besonders wichtig. Sofern sich Fluchtungsfehler zwischen den Lagerstellen jedoch nicht vermeiden lassen, müssen durch konstruktive Maßnahmen unzulässig hohe Kantenbelastungen verhindert werden. Diese Maßnahmen können z. B. darin bestehen, dass an der Gehäusebohrung die Anfasungen vergrößert werden oder eine breitere Buchse verwendet wird, die auf beiden Seiten des Gehäusesitzes übersteht (Abb. 3.2.2).

Wenn Fluchtungsfehler auszugleichen sind und die Betriebsbedingungen die Verwendung von GLYCODUR® A-Buchsen zulassen, dann sollten Buchsen mit

einer Bearbeitungszugabe (GLYCODUR® AB) gewählt werden, deren Gleitschicht nach dem Einbau durch Bohren oder Reiben nachgearbeitet werden kann.

Wellen, die sowohl radial als auch axial geführt werden müssen, sind der Belastung entsprechend mit Bundbuchsen oder Kombinationen aus Buchsen und Anlaufscheiben (Abb. 3.2.3) zu versehen. Schon bei kleinen Axialbelastungen ist die Verwendung von Anlaufscheiben oder Bundbuchsen von Vorteil, besonders dann, wenn keine hinsichtlich des Werkstoffes oder der Bearbeitung geeignete Anlauffläche vorhanden ist.

Bei der Verwendung von Bundbuchsen muss darauf geachtet werden, dass beim Gehäuse der Übergang von der Anlagefläche zur Bohrung so abgeschrägt ist, dass er nicht am Radius der Buchse anliegen kann (Abb. 3.2.4).

Anlaufscheiben werden in der Regel durch einen Pass- oder Gewindestift gegen Mitdrehen gesichert, wie in Abb. 3.2.3 gezeigt. Die radiale Festlegung erfolgt über eine Eindrehung im Gehäuse. Die erforderlichen Maßangaben für diese Art der Befestigung sind den Lagertabellen auf den Seiten 36/42 zu entnehmen.

Ist eine Eindrehung am Gehäuse nicht möglich, dann sollten die Anlaufscheiben mit zwei Pass- oder Gewindestiften, Schrauben (Abb. 3.2.5) oder durch Kleben am Gehäuse befestigt werden. Die Anlaufscheibe muss im gesamten Umfang unterstützt sein. Um Beschädigungen zu vermeiden, müssen außerdem die Köpfe der Stifte oder Schrauben jeweils um mindestens 0,3 mm gegenüber der Lagergleitfläche versenkt werden.

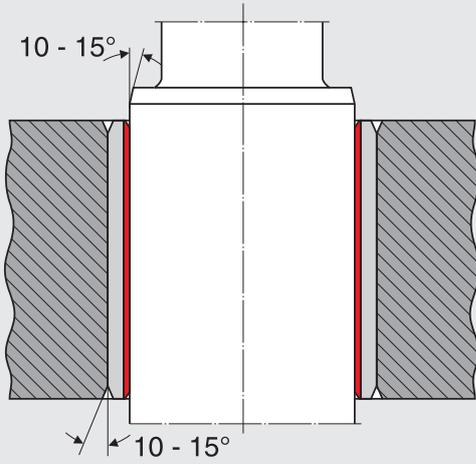


Abbildung 3.2.1 – Anfasung an Welle und Gehäusebohrung

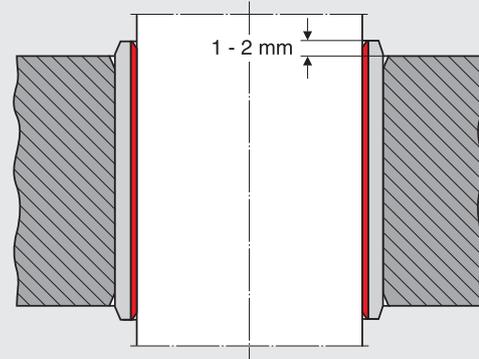


Abbildung 3.2.2 – Vermeidung von zu hohen Kantenbelastungen durch Verwendung einer längeren GLYCODUR®-Buchse

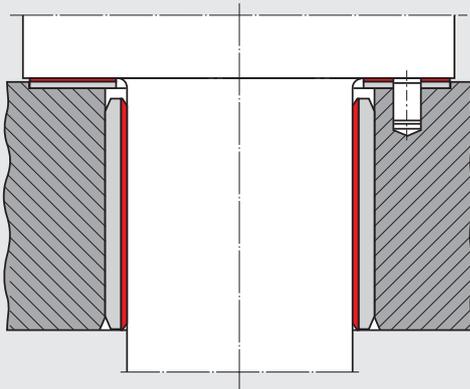


Abbildung 3.2.3 – Kombination einer GLYCODUR®-Anlaufscheibe mit einer zylindrischen Buchse

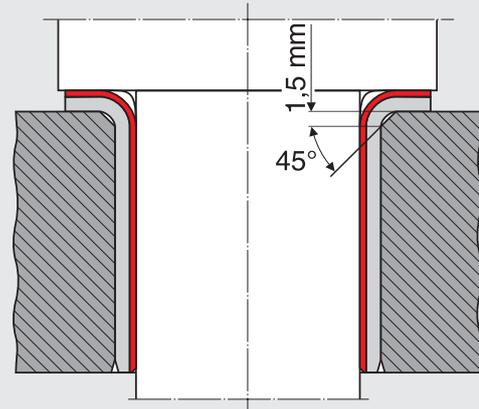


Abbildung 3.2.4 – Fase an Gehäusebohrung bei Verwendung einer GLYCODUR®-Bundbuchse

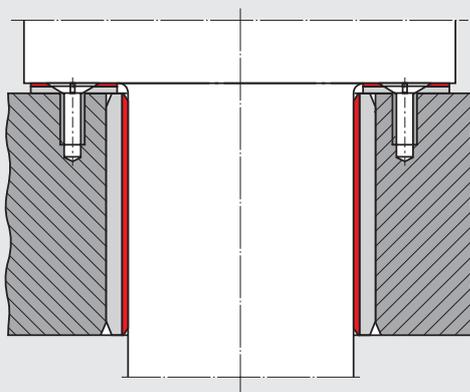


Abbildung 3.2.5 – Befestigung von GLYCODUR®-Anlaufscheiben

3.3 Dichtungen

GLYCODUR®-Lager, insbesondere GLYCODUR® A-Lager, sind weitgehend schmutzunempfindlich. Partikel und Fremtteilchen, die normalerweise in der Luft enthalten sind, werden problemlos im Lager eingebettet und haben somit keinen Einfluss auf die Laufeigenschaften.

Bei höheren Schmutzbelastungen hingegen ist die Abdichtung der Lager nach außen erforderlich. Durch eine wirkungsvolle Abdichtung wird die Gebrauchsdauer der Lager entscheidend beeinflusst. Bei der Ausführung der Abdichtung spielen vor allem der vorhandene Bauraum, der vertretbare Aufwand sowie die Konstruktion selbst eine Rolle. Einfache und wirkungsvolle Abdichtungen lassen sich schon erzielen, wenn zur Abdichtung der Lagerstelle die Umbauteile herangezogen werden können (Abb. 3.3.1).

Bei hohen Anforderungen bieten Wellendichtringe einen ausreichenden Schutz für GLYCODUR®-Lager (Abb. 3.3.2).

Spezialdichtungen aus Gummi, Kunststoff oder ähnlichem sind erforderlich bei sehr hohen Anforderungen (Abb. 3.3.3). Diese Dichtungen haben bei ausgesprochen rauen Betriebsbedingungen, wie z. B. durch den Eintrag von Sand, jedoch meistens nur eine eingeschränkte Gebrauchsdauer. Sofern die Betriebsbedingungen dies zulassen, bietet in solchen Fällen ein periodisches Nachschmieren zusätzlichen Schutz.

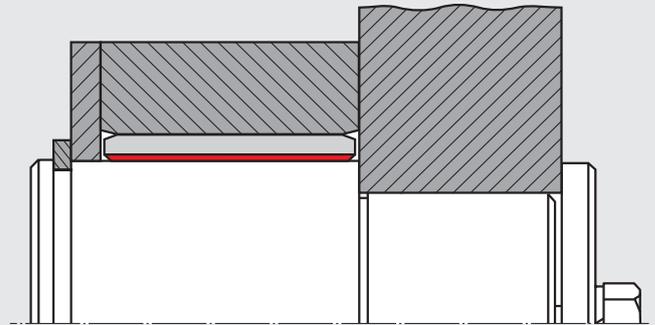


Abbildung 3.3.1 –
Abdichtung einer Lagerstelle durch Umbauteile

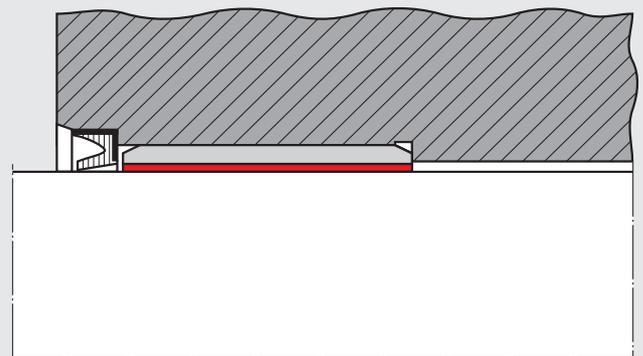


Abbildung 3.3.2 –
Abdichtung einer Lagerstelle mittels Wellendichtring

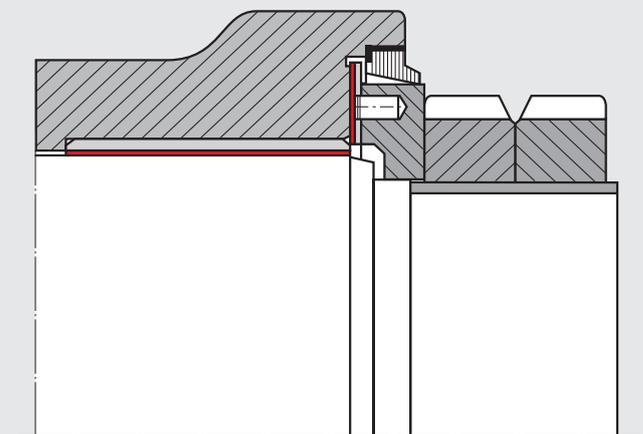


Abbildung 3.3.3 – Spezialdichtung

3.4 Montage

Eine wesentlich Voraussetzung für die einwandfreie Funktion der GLYCODUR®-Gleitlager im täglichen Betrieb sind Sauberkeit und Sorgfalt beim Einbau. Das Gehäuse und die übrigen Umbauteile der Lagerung sollten vor dem Einbau gereinigt und entgratet werden. Bei Gussgehäusen müssen außerdem unbearbeitete Oberflächen im Inneren frei von Formsand sein.

GLYCODUR®-Buchsen und Bundbuchsen werden zweckmäßigerweise mit einem Einpressdorn eingebaut (Abb. 3.4.1). Indem in die Mantelfläche des Dorns ein O-Ring eingesetzt wird, lässt sich das Lager auf einfache Weise auf dem Dorn halten. Der Einbau wird erleichtert, wenn die Lagersitzfläche ein wenig eingölt oder einfettet wird.

Beim Einbau von größeren Buchsen ist ein Montagering (Abb. 3.4.2) empfehlenswert, durch den die Lager ausrichtet und vorzentriert werden, damit sie beim Einpressen nicht verkanten. Durch Verwendung einer Festschmierstoffpaste mit Molybdändisulfid (MoS_2) lässt sich außerdem die Fressneigung verringern und die Einpresskraft herabsetzen. Buchsen und Bundbuchsen in sehr hoch belasten An-

wendungen müssen so eingebaut werden, dass die Stoßfuge um 90° zur Lastzone versetzt ist, um nicht die Gebrauchsdauer zu verringern.

GLYCODUR®-Lager können auch durch Kleben im oder am Gehäuse befestigt werden. Es muss sichergestellt sein, dass der Klebstoff sich für die zu erwartenden Betriebstemperaturen eignet und hinsichtlich Ausdehnungsverhalten, Festigkeit und Aushärtung den Anforderungen entspricht. Liegt keine Betriebserfahrung vor, so ist direkt mit den Herstellern von Klebstoffen Verbindung aufzunehmen. Keinesfalls darf beim Einkleben der Lager Klebstoff auf die Gleitfläche gelangen. Die Gleitpartner sind ebenfalls vor der Montage zu reinigen und auf Vorschädigungen zu prüfen. Beim Einführen der Welle in das Lager muss die Beschädigung der Lagergleitschicht durch scharfe Kanten, Grate usw. vermieden werden. Bei Anlaufscheiben ist auf die richtige Einbaulage, d.h. Stahlrücken gegen Gehäusewand, zu achten.

Bei GLYCODUR® A-Buchsen mit einem Durchmesser ≤ 10 mm kann ein Nachbearbeiten des Innendurchmessers im Bereich des Stoßes notwendig werden.

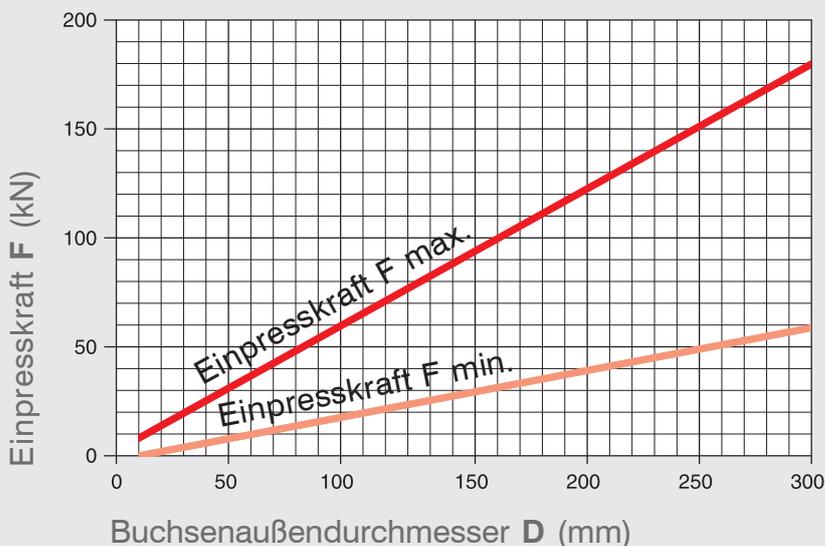


Abbildung 3.4.3 – Richtwerte für Einpresskräfte von GLYCODUR®-Buchsen

Errechnet für Stahlring $D_e/D = 1,5$ trocken eingepresst.

Verhältnis Buchsenbreite zu Buchseninnendurchmesser 1 ($B/d = 1$).

Bei abweichenden Buchsenbreiten wird die Einpresskraft durch Multiplikation mit dem neuen B/d Verhältnis ermittelt.

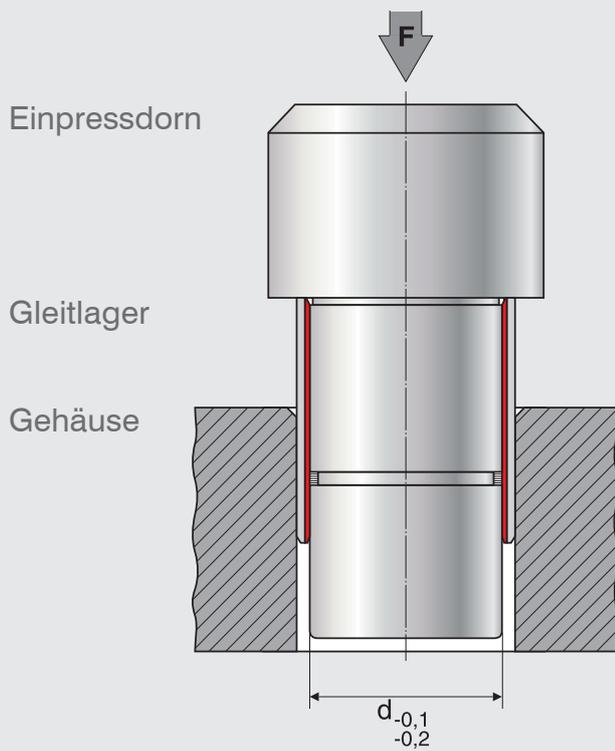


Abbildung 3.4.1 – Montage mit Einpressdorn

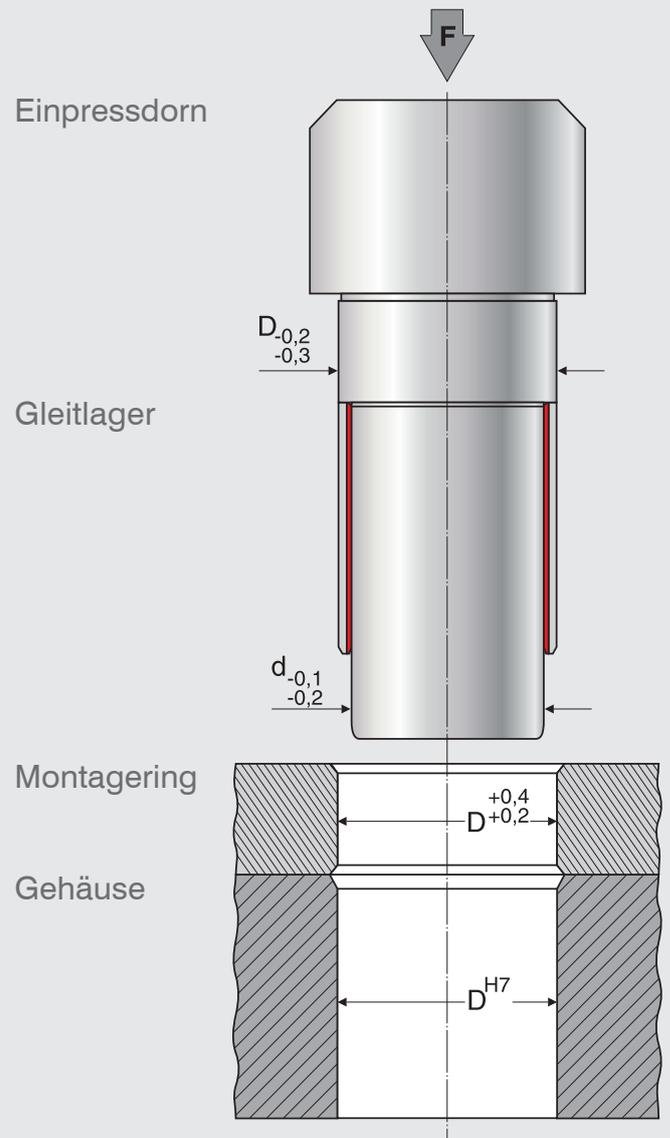


Abbildung 3.4.2 – Montage mit Einpressdorn und Montagering

3.5 Schmierung und Wartung

GLYCODUR® F-Lager weisen gute Trockenlaufeigenschaften auf und müssen nicht geschmiert werden. Die Anwesenheit oder die ständige Zufuhr von Öl oder anderen Flüssigkeiten kann jedoch von Vorteil sein; dafür kommen auch Flüssigkeiten in Frage, die normalerweise nicht zur Schmierung herangezogen werden, wie z. B. Wasser, Kerosin oder Petroleum. Die durch die Schmierung verbesserte Wärmeabfuhr aus der Lagerstelle und die Ausbildung eines tragenden hydrodynamischen Schmierfilms haben ein wesentlich günstigeres Verschleißverhalten der Lager und damit eine beträchtliche Verlängerung der Gebrauchsdauer zur Folge.

Wenn z. B. aus Abdichtungsgründen oder zum Schutz der Gegengleitfläche gegen Korrosion periodisch mit Schmierfett nachgeschmiert wird, kann die Gebrauchsdauer der Lager ebenfalls verlängert werden. Eine einmalige Fettung der GLYCODUR® F-Lager beim Einbau kann sich dagegen nachteilig auf die Gebrauchsdauer auswirken, weil das Fett beim Einlaufvorgang zusammen mit den Verschleißteilchen ein pastöses Gemisch bildet, das den Verschleiß im Lager vergrößert.

Zur Schmierung sind bevorzugt alterungsbeständige Lithiumseifenfette (z. B. Klüber Poly lub GLY801), bei Betriebstemperaturen ab 80 °C Silikonfette zu verwenden. Fette mit Festschmierstoffzusätzen (z. B. Molybdändisulfid) sind als Schmierstoff ungeeignet.

Bei den GLYCODUR® A-Lagern ist eine einmalige Fettfüllung beim Einbau (Initialschmierung) erforderlich. Für diese Lager eignen sich besonders bariumverseifte Fette wegen deren guter Adhäsion oder aluminiumverseifte Fette mit guter Benetzungsfähigkeit. Initialgeschmierte Lager müssen zwar nicht nachgeschmiert werden, jedoch bewirkt die Anwesenheit oder ständige Zufuhr einer Schmierflüssigkeit bzw. periodische Fettschmierung eine wesentliche Verlängerung der Gebrauchsdauer. GLYCODUR® A-Buchsen ab 10 mm Bohrungsdurchmesser und 12 mm Breite werden deshalb serienmäßig mit Schmierloch geliefert. Der Nenndurchmesser des Schmierlochs entsprechend untenstehender Tabelle und seine Anordnung stimmen mit den Angaben in DIN ISO 3547 überein. Hinsichtlich geeigneter Schmierfette gilt das gleiche wie bei GLYCODUR® F-Lagern.

Lagerbohrung d		Nenndurchmesser Schmierloch
über	bis	
-	22 mm	3 mm
22 mm	40 mm	4 mm
40 mm	50 mm	5 mm
50 mm	100 mm	6 mm
100 mm		8 mm

4.1 Toleranzen Buchsen

Bei den metrischen GLYCODUR®-Buchsen entsprechen die Toleranzen für den Außendurchmesser den Angaben in DIN ISO 3547 Teil 1. Für die Überprüfung dieser Toleranzen gelten die Prüfanweisungen in DIN ISO 3547 Teil 2. Die Werte für die größte und kleinste Wanddicke können

für metrische Buchsen den Tabellen auf den Seiten 30 f. und 38 f. entnommen werden. Für die Buchsenbreite **B** gilt bei allen Größen die Toleranz $\pm 0,25$ mm.

4.2 Toleranzen Bundbuchsen

GLYCODUR®-Bundbuchsen werden mit den gleichen Toleranzen wie die zylindrischen Buchsen gefertigt. Für den Bund-

durchmesser **D₁** im eingebauten Zustand gelten die Abmaße $\pm 0,5$ mm.

4.3 Gehäuse, Wellen und Lagerspiel

Eine einwandfreie Befestigung von GLYCODUR®-Buchsen und -Bundbuchsen in der Gehäusebohrung wird durch einen entsprechend festen Sitz erreicht. Bei einbaufertigen Buchsen und Bundbuchsen in metrischen Abmessungen empfiehlt es sich, den Gehäusesitz für Lager bis 4 mm Bohrungsdurchmesser nach Toleranzfeld H6 und größere Gehäusesitze nach Toleranzfeld H7 zu bearbeiten (Seiten 30 und 38).

Nach dem Einbau liegen der Bohrungsdurchmesser der Buchsen und das Lagerspiel innerhalb der in den Tabellen auf den Seiten 30 f. und 38 f. angegebenen Kleinst- und Höchstwerten, wenn die Welle nach den ebenfalls in diesen Tabellen angegebenen Toleranzen gefertigt ist. Die Werte für das Lagerspiel gelten bei Raumtemperatur; liegt die Betriebstemperatur der Lager höher, so verringert sich das

Lagerspiel je 20 Grad Temperaturerhöhung bei den GLYCODUR® F-Lagern um 0,0016 mm und bei den GLYCODUR® A-Lagern um 0,005 mm.

Das Lagerspiel kann innerhalb der empfohlenen Toleranzen eingeengt oder vergrößert werden, indem Welle und Gehäusebohrung beim Zusammenbau aufeinander abgestimmt werden.

Wenn in bestimmten Anwendungsfällen z. B. ein sehr leichter Lauf gefordert wird oder die Lager gering belastet sind, empfiehlt es sich, die in den Tabellen angegebenen Größtwerte für das Lagerspiel anzustreben.

Die empfohlenen Toleranzen und angegebenen Richtwerte gelten für Gehäuse aus Stahl oder Gusseisen. Bei Leichtmetall-Gehäusen können wegen der unterschiedlichen Wärmedehnung festere Sitze erforderlich werden. Anderenfalls er-



geben sich aufgrund der stärkeren Ausdehnung des Gehäuses nur ein ungenügend fester Sitz der Buchsen und zu große Lagerspiele.

Scheidet eine festere Passung z. B. aus Montagegründen oder wegen der erforderlichen höheren Einpresskräfte aus, besteht auch die Möglichkeit, durch Einkleben der Buchse in die Gehäusebohrung einen ausreichend festen Sitz zu erreichen. In Sonderfällen muss dann jedoch durch

entsprechend geänderte Tolerierung der Welle einer unzulässigen Spielvergrößerung entgegengewirkt werden.

Anlaufscheiben werden in der Regel durch eine Eindrehung im Gehäuse festgelegt. Durchmesser und Toleranz der Eindrehung sind in den Tabellen auf den Seiten 36 und 42 angegeben. Bei der Festlegung von Toleranzen für Gehäuse und Wellen sollten die Normen DIN ISO 3547 und DIN ISO 6525 beachtet werden.

5.1 Sonderteile

Informationen über Sonderteile erhalten Sie auf Anfrage.

5

Sonderteile



6

6.1 Toleranzen GLYCODUR® F -Buchsen für Welle, Gehäusebohrung und Lagerspiel

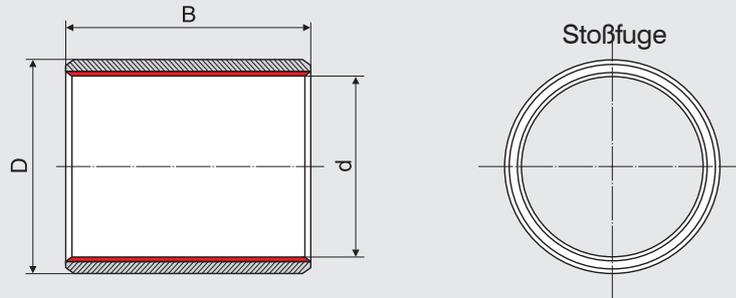
GLYCODUR® F

Abmessungen Buchsen				Durchmessergrenzwerte				Bohrung eingebaute Buchse		Lagerspiel	
Bohrung d	Außen- durch- messer D	Wanddicke		Welle (f7 für d ≤ 75 mm) (h8 für d > 75 mm)		Gehäusebohrung (H7)		max.	min.	min.	max.
		max.	min.	max.	min.	max.	min.				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	µm	µm
3	4,5	0,750	0,730	3,000 _(h6)	2,994 _(h6)	4,508 _(H6)	4,500 _(H6)	3,048	3,000	0	54
4	5,5	0,750	0,730	4,000 _(h6)	3,992 _(h6)	5,508 _(H6)	5,500 _(H6)	4,048	4,000	0	56
5	7	1,007	0,981	4,990	4,978	7,015	7,000	5,053	4,986	-4	75
6	8	1,007	0,981	5,990	5,978	8,015	8,000	6,053	5,986	-4	75
7	9	1,007	0,981	6,987	6,972	9,015	9,000	7,053	6,986	-1	81
8	10	1,007	0,981	7,987	7,972	10,015	10,000	8,053	7,986	-1	81
10	12	1,007	0,981	9,987	9,972	12,018	12,000	10,056	9,986	-1	84
12	14	1,007	0,981	11,984	11,966	14,018	14,000	12,056	11,986	2	90
13	15	1,007	0,981	12,984	12,966	15,018	15,000	13,056	12,986	2	90
14	16	1,007	0,981	13,984	13,966	16,018	16,000	14,056	13,986	2	90
15	17	1,007	0,981	14,984	14,966	17,018	17,000	15,056	14,986	2	90
16	18	1,007	0,981	15,984	15,966	18,018	18,000	16,056	15,986	2	90
17	19	1,007	0,981	16,984	16,966	19,021	19,000	17,059	16,986	2	93
18	20	1,007	0,981	17,984	17,966	20,021	20,000	18,059	17,986	2	93
20	23	1,507	1,475	19,980	19,959	23,021	23,000	20,071	19,986	6	112
22	25	1,507	1,475	21,980	21,959	25,021	25,000	22,071	21,986	6	112
24	27	1,507	1,475	23,980	23,959	27,021	27,000	24,071	23,986	6	112
25	28	1,507	1,475	24,980	24,959	28,021	28,000	25,071	24,986	6	112
28	32	2,007	1,971	27,980	27,959	32,025	32,000	28,083	27,986	6	124
30	34	2,007	1,971	29,980	29,959	34,025	34,000	30,083	29,986	6	124
32	36	2,007	1,971	31,975	31,950	36,025	36,000	32,083	31,986	11	133
35	39	2,007	1,971	34,975	34,950	39,025	39,000	35,083	34,986	11	133
37	40	1,507	1,475	36,975	36,950	40,025	40,000	37,075	36,986	11	125
40	44	2,007	1,971	39,975	39,950	44,025	44,000	40,083	39,986	11	133
45	50	2,508	2,462	44,975	44,950	50,025	50,000	45,101	44,984	9	151

Maß- und Toleranztabellen

Abmessungen Buchsen				Durchmessergrenzwerte				Bohrung eingebaute Buchse		Lagerspiel	
Bohrung	Außen-durch-messer	Wanddicke		Welle (f7 für d ≤ 75 mm) (h8 für d > 75 mm)		Gehäusebohrung (H7)		max.	min.	min.	max.
		max.	min.	max.	min.	max.	min.				
d	D	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	µm	µm
50	55	2,508	2,462	49,975	49,950	55,030	55,000	50,106	49,984	14	166
55	60	2,508	2,462	54,970	54,940	60,030	60,000	55,106	54,984	14	166
60	65	2,508	2,462	59,970	59,940	65,030	65,000	60,106	59,984	14	166
65	70	2,508	2,462	64,970	64,940	70,030	70,000	65,106	64,984	14	166
70	75	2,508	2,462	69,970	69,940	75,030	75,000	70,106	69,984	14	166
75	80	2,508	2,462	74,970	74,940	80,030	80,000	75,106	74,984	14	166
80	85	2,490	2,440	80,000	79,954	85,035	85,000	80,155	80,020	20	201
85	90	2,490	2,440	85,000	84,946	90,035	90,000	85,155	85,020	20	209
90	95	2,490	2,440	90,000	89,946	95,035	95,000	90,155	90,020	20	209
95	100	2,490	2,440	95,000	94,946	100,035	100,000	95,155	95,020	20	209
100	105	2,490	2,440	100,000	99,946	105,035	105,000	100,155	100,020	20	209
105	110	2,490	2,440	105,000	104,946	110,035	110,000	105,155	105,020	20	209
110	115	2,490	2,440	110,000	109,946	115,035	115,000	110,155	110,020	20	209
115	120	2,490	2,440	115,000	114,946	120,035	120,000	115,155	115,020	20	209
120	125	2,465	2,415	120,000	119,946	125,040	125,000	120,210	120,070	70	264
125	130	2,465	2,415	125,000	124,937	130,040	130,000	125,210	125,070	70	273
130	135	2,465	2,415	130,000	129,937	135,040	135,000	130,210	130,070	70	273
135	140	2,465	2,415	135,000	134,937	140,040	140,000	135,210	135,070	70	273
140	145	2,465	2,415	140,000	139,937	145,040	145,000	140,210	140,070	70	273
150	155	2,465	2,415	150,000	149,937	155,040	155,000	150,210	150,070	70	273
160	165	2,465	2,415	160,000	159,937	165,040	165,000	160,210	160,070	70	273
180	185	2,465	2,415	180,000	179,937	185,046	185,000	180,216	180,070	70	279
200	205	2,465	2,415	200,000	199,928	205,046	205,000	200,216	200,070	70	288
210	215	2,465	2,415	210,000	209,928	215,046	215,000	210,216	210,070	70	288
220	225	2,465	2,415	220,000	219,928	225,046	225,000	220,216	220,070	70	288
250	255	2,465	2,415	250,000	249,928	255,052	255,000	250,222	250,070	70	294
280	285	2,465	2,415	280,000	279,919	285,052	285,000	280,222	280,070	70	303
300	305	2,465	2,415	300,000	299,919	305,052	305,000	300,222	300,070	70	303

6.2 Maßtabelle GLYCODUR® F -Buchsen



Abmessungen			Tragzahlen		Ge- wicht	Bestell- bezeichnung
d	D	B	dyn. C	stat. C ₀		
mm	mm	mm	N	N	g	
3	4,5	3	720	2240	0,2	PG 030403 F/4.5
	4,5	5	1200	3750	0,3	PG 030405 F/4.5
	4,5	6	1430	4500	0,4	PG 030406 F/4.5
4	5,5	3	965	3000	0,2	PG 040503 F/5.5
	5,5	4	1270	4000	0,3	PG 040504 F/5.5
	5,5	6	1930	6000	0,6	PG 040506 F/5.5
	5,5	10	3200	10000	0,8	PG 040510 F/5.5
5	7	5	2000	6200	0,7	PG 050705 F
	7	8	3200	10000	1,1	PG 050708 F
	7	10	4000	12500	1,4	PG 050710 F
6	8	6	2900	9000	1	PG 060806 F
	8	8	3800	12000	1,3	PG 060808 F
	8	10	4800	15000	1,6	PG 060810 F
7	9	7	3900	12250	1,3	PG 070907 F
8	10	6	3800	12000	1,2	PG 081006 F
	10	8	5100	16000	1,7	PG 081008 F
	10	10	6400	20000	2,1	PG 081010 F
	10	12	7650	24000	2,5	PG 081012 F
10	12	8	6400	20000	2	PG 101208 F
	12	10	8000	25000	2,5	PG 101210 F
	12	12	9650	30000	3	PG 101212 F
	12	15	12000	37500	3,8	PG 101215 F
	12	20	16000	50000	5,1	PG 101220 F
12	14	8	7650	24000	2,4	PG 121408 F
	14	10	9650	30000	3	PG 121410 F
	14	12	11600	36000	3,6	PG 121412 F
	14	15	14300	45000	4,5	PG 121415 F
	14	20	19300	60000	6	PG 121420 F
	14	25	24000	75000	7,6	PG 121425 F
13	15	10	10400	32500	3,2	PG 131510 F
14	16	10	11200	34500	3,5	PG 141610 F
	16	12	13400	41500	4,2	PG 141612 F
	16	15	16600	52000	5,2	PG 141615 F
	16	20	22400	70000	7	PG 141620 F
	16	25	28000	88000	8,7	PG 141625 F
15	17	10	12000	37500	3,7	PG 151710 F
	17	12	14300	45000	4,4	PG 151712 F
	17	15	18000	56000	5,6	PG 151715 F
	17	20	24000	75000	7,4	PG 151720 F
	17	25	30000	93000	9,3	PG 151725 F

Abmessungen			Tragzahlen		Ge- wicht	Bestell- bezeichnung
d	D	B	dyn. C	stat. C ₀		
mm	mm	mm	N	N	g	
16	18	10	12900	40000	3,9	PG 161810 F
	18	12	15300	48000	4,7	PG 161812 F
	18	15	19300	60000	5,9	PG 161815 F
	18	20	25500	80000	7,9	PG 161820 F
	18	25	32000	100000	9,9	PG 161825 F
17	19	12	16300	51000	5	PG 171912 F
18	20	15	21600	67000	6,6	PG 182015 F
	20	20	29000	90000	8,8	PG 182020 F
	20	25	36000	112000	11	PG 182025 F
20	23	10	14600	45500	7,4	PG 202310 F
	23	15	22800	71000	11	PG 202315 F
	23	20	30500	96500	15	PG 202320 F
	23	25	39000	120000	19	PG 202325 F
	23	30	46500	146000	23	PG 202330 F
22	25	10	17000	52000	8,3	PG 222510 F
	25	15	25000	78000	12	PG 222515 F
	25	20	34000	106000	16	PG 222520 F
	25	25	42500	134000	21	PG 222525 F
	25	30	51000	160000	25	PG 222530 F
24	27	15	27500	85000	13	PG 242715 F
	27	20	36500	116000	18	PG 242720 F
	27	25	46500	146000	22	PG 242725 F
	27	30	56000	176000	26	PG 242730 F
25	28	15	28500	88000	14	PG 252815 F
	28	20	38000	120000	18	PG 252820 F
	28	25	48000	150000	23	PG 252825 F
	28	30	58500	183000	28	PG 252830 F
	28	40	78000	245000	37	PG 252840 F
	28	50	98000	310000	47	PG 252850 F
28	32	15	33000	102000	21,3	PG 283220 F
	32	20	43000	134000	28	PG 283220 F
	32	25	54000	170000	35	PG 283225 F
	32	30	65500	204000	42	PG 283230 F
30	34	15	34000	106000	22	PG 303415 F
	34	20	46500	143000	30	PG 303420 F
	34	25	58500	180000	37	PG 303425 F
	34	30	69500	220000	45	PG 303430 F
	34	40	95000	300000	60	PG 303440 F
32	36	20	49000	153000	31	PG 323620 F
	36	30	75000	232000	48	PG 323630 F
	36	40	100000	315000	64	PG 323640 F

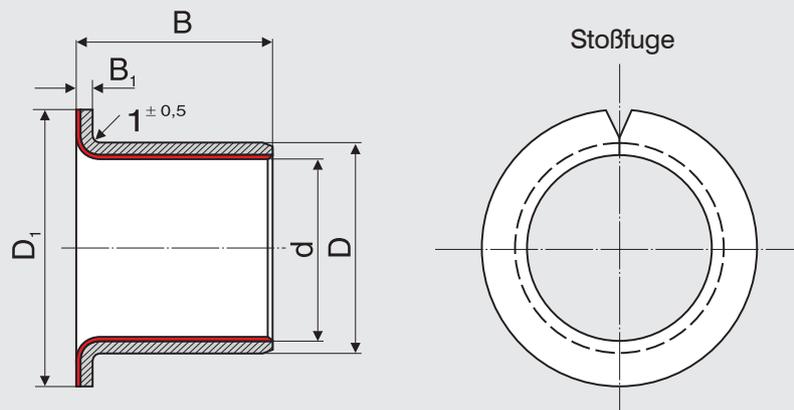
Maß- und Toleranztabellen

Abmessungen			Tragzahlen		Gewicht	Bestellbezeichnung
d	D	B	dyn. C	stat. C ₀		
mm	mm	mm	N	N	g	
35	39	20	54000	166000	34	PG 353920 F
	39	30	81500	255000	52	PG 353930 F
	39	40	110000	345000	68	PG 353940 F
	39	50	137000	430000	87	PG 353950 F
37	40	20	57000	176000	27	PG 374020 F
40	44	20	61000	193000	39	PG 404420 F
	44	30	93000	290000	59	PG 404430 F
	44	40	125000	390000	78	PG 404440 F
	44	50	156000	490000	98	PG 404450 F
45	50	20	69500	216000	65	PG 455020 F
	50	30	106000	325000	83	PG 455030 F
	50	40	140000	440000	110	PG 455040 F
	50	50	176000	550000	140	PG 455050 F
50	55	20	76500	240000	62	PG 505520 F
	55	30	116000	365000	93	PG 505530 F
	55	40	156000	490000	125	PG 505540 F
	55	50	200000	620000	155	PG 505550 F
	55	60	236000	735000	185	PG 505560 F
55	60	20	85000	265000	67	PG 556020 F
	60	30	129000	400000	100	PG 556030 F
	60	40	173000	540000	135	PG 556040 F
	60	50	216000	680000	170	PG 556050 F
	60	60	260000	815000	200	PG 556060 F
60	65	20	91500	290000	75	PG 606520 F
	65	30	140000	440000	110	PG 606530 F
	65	40	190000	585000	145	PG 606540 F
	65	60	285000	880000	220	PG 606560 F
	65	70	335000	1040000	255	PG 606570 F
65	70	30	153000	475000	120	PG 657030 F
	70	50	255000	800000	200	PG 657050 F
	70	70	360000	1120000	275	PG 657070 F
70	75	40	220000	680000	170	PG 707540 F
	75	50	275000	865000	210	PG 707550 F
	75	70	390000	1220000	300	PG 707570 F
75	80	50	300000	930000	230	PG 758050 F
	80	60	355000	1100000	270	PG 758060 F
	80	80	475000	1500000	365	PG 758080 F
80	85	40	250000	780000	200	PG 808540 F
	85	60	375000	1180000	290	PG 808560 F
	85	100	630000	1960000	485	PG 8085100 F
85	90	30	196000	610000	150	PG 859030 F
	90	60	400000	1250000	305	PG 859060 F
	90	100	670000	2080000	510	PG 8590100 F
90	95	60	425000	1320000	325	PG 909560 F
	95	100	710000	2240000	540	PG 9095100 F

Abmessungen			Tragzahlen		Gewicht	Bestellbezeichnung
d	D	B	dyn. C	stat. C ₀		
mm	mm	mm	N	N	g	
95	100	60	450000	1400000	340	PG 9510060 F
	100	100	750000	2360000	570	PG 95100100 F
100	105	50	390000	1220000	305	PG 10010550 F
	105	60	475000	1460000	360	PG 10010560 F
	105	115	915000	2850000	690	PG 100105115 F
105	110	60	490000	1530000	375	PG 10511060 F
	110	115	950000	3000000	725	PG 105110115 F
110	115	60	520000	1630000	395	PG 11011560 F
	115	115	1000000	3150000	760	PG 110115115 F
115	120	50	450000	1400000	340	PG 11512050 F
	120	70	630000	1960000	480	PG 11512070 F
120	125	50	475000	1460000	358	PG 12012550 F
	125	60	560000	1760000	430	PG 12012560 F
	125	100	950000	3000000	715	PG 120125100 F
125	130	100	980000	3100000	745	PG 125130100 F
	130	135	60	610000	1900000	465
135		100	1020000	3200000	775	PG 130135100 F
135	140	60	640000	2000000	480	PG 13514060 F
	140	80	850000	2650000	645	PG 13514080 F
140	145	60	655000	2040000	500	PG 14014560 F
	145	100	1100000	3450000	835	PG 140145100 F
150	155	60	710000	2200000	535	PG 15015560 F
	155	80	950000	3000000	715	PG 15015580 F
	155	100	1200000	3750000	890	PG 150155100 F
160	165	80	1000000	3150000	780	PG 16016580 F
	165	100	1270000	3900000	970	PG 160165100 F
180	185	80	1140000	3550000	870	PG 18018580 F
	185	100	1430000	4400000	1100	PG 180185100 F
200	205	100	1600000	4900000	1200	PG 200205100 F
210	215	100	1660000	5200000	1250	PG 210215100 F
220	225	100	1730000	5400000	1350	PG 220225100 F
250	255	100	1960000	6100000	1500	PG 250255100 F
280	285	80	1760000	5500000	1350	PG 28028580 F
300	305	100	2360000	7350000	1800	PG 300305100 F

6.3 Maßtabelle GLYCODUR® F -Bundbuchsen

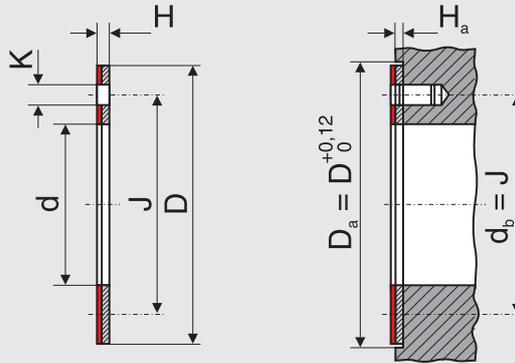
Abmessungen					Tragzahlen				Gewicht	Bestell- bezeichnung
d	D	D ₁	B	B ₁	rad. dyn. C	stat. C ₀	ax. dyn. C _a	stat. C _{0a}		
mm	mm	mm	mm	mm	N	N	N	N	g	
5	7	11,5	4	1	800	2500	2850	9000	1,1	PBG 050704 F
6	8	12	4	1	965	3000	2750	8650	1,3	PBG 060804 F
	8	12	8	1	2900	9000	2750	8650	1,9	PBG 060808 F
8	10	15	5,5	1	2240	6950	5100	16000	2,1	PBG 081005.5 F
	10	15	7,5	1	3550	11000	5100	16000	2,5	PBG 081007.5 F
	10	15	9,5	1	4800	15000	5100	16000	2,9	PBG 081009.5 F
10	12	18	7	1	4000	12500	8000	25000	3,1	PBG 101207 F
	12	18	9	1	5600	17600	8000	25000	3,6	PBG 101209 F
	12	18	12	1	8000	25000	8000	25000	4,3	PBG 101212 F
	12	18	17	1	12000	37500	8000	25000	5,6	PBG 101217 F
	12	18	20	1	14400	45000	8000	25000	6,1	PBG 101220 F
12	14	20	7	1	4800	15000	9150	28500	3,6	PBG 121407 F
	14	20	9	1	6700	20800	9150	28500	4,2	PBG 121409 F
	14	20	12	1	9650	30000	9150	28500	5,1	PBG 121412 F
	14	20	15	1	12500	39000	9150	28500	6,1	PBG 121415 F
	14	20	17	1	14300	45000	9150	28500	6,6	PBG 121417 F
13	15	21	17	1	15600	48750	9500	29800	6,8	PBG 131517 F
14	16	22	12	1	11000	34500	10000	31500	5,8	PBG 141612 F
	16	22	17	1	16600	52000	10000	31500	7,5	PBG 141617 F
15	17	23	9	1	8300	26000	10400	32500	5,1	PBG 151709 F
	17	23	12	1	12000	37500	10400	32500	6,2	PBG 151712 F
	17	23	17	1	18000	56000	10400	32500	7,6	PBG 151717 F
16	18	24	12	1	12200	38000	8500	26500	6,2	PBG 161812 F
	18	24	15	1	16600	52000	8500	26500	7,1	PBG 161815 F
	18	24	17	1	18600	58500	8500	26500	8,1	PBG 161817 F
18	20	26	12	1	13700	42500	9300	29000	7,3	PBG 182012 F
	20	26	22	1	28000	88000	9300	29000	12	PBG 182022 F
20	23	30	11,5	1,5	14300	45000	17300	54000	13	PBG 202311.5 F
	23	30	15	1,5	20000	62000	17300	54000	16	PBG 202315 F
	23	30	16,5	1,5	22000	69500	17300	54000	17	PBG 202316.5 F
	23	30	21,5	1,5	30500	95000	17300	54000	21	PBG 202321.5 F
25	28	35	11,5	1,5	17300	54000	20400	64000	16	PBG 252811.5 F
	28	35	16,5	1,5	28000	85000	20400	64000	21	PBG 252816.5 F
	28	35	21,5	1,5	37500	116000	20400	64000	25	PBG 252821.5 F
30	34	42	16	2	30500	95000	29000	91500	35	PBG 303416 F
	34	42	26	2	54000	170000	29000	91500	50	PBG 303426 F
35	39	47	16	2	35500	110000	33500	104000	43	PBG 353916 F
	39	47	26	2	63000	196000	33500	104000	61	PBG 353926 F
40	44	53	20	2	51200	160000	41000	124400	44,7	PBG 404420 F
	44	53	26	2	70400	220000	41000	124400	61,9	PBG 404426 F



6.4 Toleranzen GLYCODUR® F -Bundbuchsen

Bunddicke	Abmaße	
	oberes mm	unteres mm
$B_1 = 1$	+0,05	-0,05
$B_1 = 1,5$	+0,05	-0,10
$B_1 = 2$	+0,05	-0,10

6.5 Maße und Toleranzen GLYCODUR® F -Anlaufscheiben



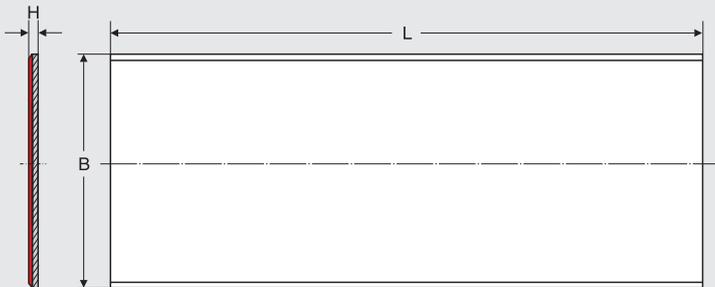
Abmessungen						Tragzahlen		Gewicht	Bestellbezeichnung
d	D	H	J	K	H _a	dyn. C	stat. C ₀		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N	g	
10	20	1,5	15	1,75	1	24000	75000	2,3	PXG 102001.5 F
12	24	1,5	18	1,75	1	28000	85000	3,8	PXG 122401.5 F
14	26	1,5	20	2,25	1	30000	93000	4,2	PXG 142601.5 F
16	30	1,5	23	2,25	1	40000	126000	5,4	PXG 163001.5 F
18	32	1,5	25	2,25	1	44000	137000	6,1	PXG 183201.5 F
20	36	1,5	28	3,25	1	56000	176000	7,8	PXG 203601.5 F
22	38	1,5	30	3,25	1	60000	186000	8,4	PXG 223801.5 F
26	44	1,5	35	3,25	1	78000	245000	11	PXG 264401.5 F
28	48	1,5	38	4,25	1	93000	290000	13	PXG 284801.5 F
32	54	1,5	43	4,25	1	116000	365000	16	PXG 325401.5 F
38	62	1,5	50	4,25	1	150000	465000	21	PXG 386201.5 F
42	66	1,5	54	4,25	1	163000	510000	23	PXG 426601.5 F
48	74	2	61	4,25	1,5	200000	620000	37	PXG 487402 F
52	78	2	65	4,25	1,5	208000	655000	39	PXG 527802 F
62	90	2	76	4,25	2	265000	825000	85	PXG 629002 F

Tabelle 6.5.1 –
Maßtabelle GLYCODUR® F -Anlaufscheiben

Abmessungen	Abmaße	
	oberes	unteres
	mm	mm
Bohrung d	+0,250	0
Außendurchmesser D	0	-0,250
Lochkreisdurchmesser J	+0,120	-0,120
Lochdurchmesser K	+0,125	-0,125
Höhe H	0	-0,050

Tabelle 6.5.2 –
Toleranzen GLYCODUR® F -Anlaufscheiben

6.6 Maßtabelle GLYCODUR® F -Bandstreifen



Abmessungen				Gewicht	Bestellbezeichnung
B	B ₁ ¹⁾	L ²⁾	H		
mm	mm	mm	mm	kg	
200	182	500	0,75	0,54	PLG 2005000.75 F
200	182	500	1,00	0,73	PLG 2005001.0 F
250	232	500	1,50	1,39	PLG 2505001.5 F
250	232	500	2,00	1,89	PLG 2505002.0 F
225	207	500	2,50	2,14	PLG 2255002.5 F
200	200	500	3,06	2,35	PLG 2005003.06 F

¹⁾ Nutzbare Bandstreifenbreite (Breite der Gleitschicht)

²⁾ Sonderlängen auf Anfrage

6.7 Toleranzen GLYCODUR® F -Bandstreifen

Abmessungen		Abmaße	
		oberes	unteres
		mm	mm
Breite B		+0,500	0
Länge L		+3	0
Höhe	H ≤ 2,5	0	-0,040
	H = 3,06	+0,020	-0,020

7

7.1 Toleranzen GLYCODUR® A -Buchsen für Welle, Gehäusebohrung und Lagerspiel

GLYCODUR® A

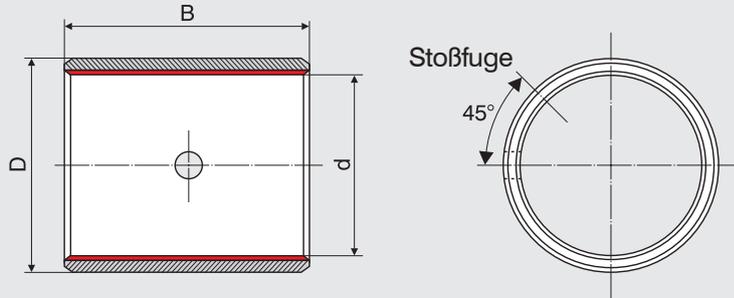
Abmessungen Buchsen				Durchmessergrenzwerte				Bohrung eingebaute Buchse		Lagerspiel	
Bohrung d	Außen- durch- messer D	Wanddicke		Welle (h8)		Gehäusebohrung (H7)		max.	min.	min.	max.
		max.	min.	max.	min.	max.	min.				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	µm	µm
6	8	0,980	0,955	6,000	5,982	8,015	8,000	6,105	6,040	40	123
7	9	0,980	0,955	7,000	6,978	9,015	9,000	7,105	7,040	40	127
8	10	0,980	0,955	8,000	7,978	10,015	10,000	8,105	8,040	40	127
10	12	0,980	0,955	10,000	9,978	12,018	12,000	10,108	10,040	40	130
12	14	0,980	0,955	12,000	11,973	14,018	14,000	12,108	12,040	40	135
13	15	0,980	0,955	13,000	12,973	15,018	15,000	13,108	13,040	40	135
14	16	0,980	0,955	14,000	13,973	16,018	16,000	14,108	14,040	40	135
15	17	0,980	0,955	15,000	14,973	17,018	17,000	15,108	15,040	40	135
16	18	0,980	0,955	16,000	15,973	18,018	18,000	16,108	16,040	40	135
18	20	0,980	0,955	18,000	17,973	20,021	20,000	18,111	18,040	40	138
20	23	1,475	1,445	20,000	19,967	23,021	23,000	20,131	20,050	50	164
22	25	1,475	1,445	22,000	21,967	25,021	25,000	22,131	22,050	50	164
24	27	1,475	1,445	24,000	23,967	27,021	27,000	24,131	24,050	50	164
25	28	1,475	1,445	25,000	24,967	28,021	28,000	25,131	25,050	50	164
28	32	1,970	1,935	28,000	27,967	32,025	32,000	28,155	28,060	60	188
30	34	1,970	1,935	30,000	29,967	34,025	34,000	30,155	30,060	60	188
32	36	1,970	1,935	32,000	31,961	36,025	36,000	32,155	32,060	60	194
35	39	1,970	1,935	35,000	34,961	39,025	39,000	35,155	35,060	60	194
37	40	1,475	1,445	37,000	36,961	40,025	40,000	37,135	37,050	50	174
40	44	1,970	1,935	40,000	39,961	44,025	44,000	40,155	40,060	60	194
45	50	2,460	2,415	45,000	44,961	50,025	50,000	45,195	45,080	80	234
50	55	2,460	2,415	50,000	49,961	55,030	55,000	50,200	50,080	80	239
55	60	2,460	2,415	55,000	54,954	60,030	60,000	55,200	55,080	80	246
60	65	2,460	2,415	60,000	59,954	65,030	65,000	60,200	60,080	80	246
65	70	2,450	2,385	65,000	64,954	70,030	70,000	65,260	65,100	100	306

GLYCODUR® A

Maß- und Toleranztabellen

Abmessungen Buchsen				Durchmessergrenzwerte				Bohrung eingebaute Buchse		Lagerspiel	
Bohrung	Außen-durch-messer	Wanddicke		Welle (h8)		Gehäusebohrung (H7)					
d	D	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	min.	max.
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	µm	µm
70	75	2,450	2,385	70,000	69,954	75,030	75,000	70,260	70,100	100	306
75	80	2,450	2,385	75,000	74,954	80,030	80,000	75,260	75,100	100	306
80	85	2,450	2,385	80,000	79,954	85,035	85,000	80,265	80,100	100	311
85	90	2,450	2,385	85,000	84,946	90,035	90,000	85,265	85,100	100	319
90	95	2,450	2,385	90,000	89,946	95,035	95,000	90,265	90,100	100	319
95	100	2,450	2,385	95,000	94,946	100,035	100,000	95,265	95,100	100	319
100	105	2,450	2,385	100,000	99,946	105,035	105,000	100,265	100,100	100	319
105	110	2,450	2,385	105,000	104,946	110,035	110,000	105,265	105,100	100	319
110	115	2,450	2,385	110,000	109,946	115,035	115,000	110,265	110,100	100	319
115	120	2,450	2,385	115,000	114,946	120,035	120,000	115,265	115,100	100	319
120	125	2,450	2,385	120,000	119,946	125,040	125,000	120,270	120,100	100	324
125	130	2,450	2,385	125,000	124,937	130,040	130,000	125,270	125,100	100	333
130	135	2,450	2,385	130,000	129,937	135,040	135,000	130,270	130,100	100	333
135	140	2,450	2,385	135,000	134,937	140,040	140,000	135,270	135,100	100	333
140	145	2,450	2,385	140,000	139,937	145,040	145,000	140,270	140,100	100	333
150	155	2,450	2,385	150,000	149,937	155,040	155,000	150,270	150,100	100	333
160	165	2,450	2,385	160,000	159,937	165,040	165,000	160,270	160,100	100	333
180	185	2,450	2,385	180,000	179,937	185,046	185,000	180,276	180,100	100	339
190	195	2,450	2,385	190,000	189,928	195,046	195,000	190,276	190,100	100	348
200	205	2,450	2,385	200,000	199,928	205,046	205,000	200,276	200,100	100	348
210	215	2,450	2,385	210,000	209,928	215,046	215,000	210,276	210,100	100	348
220	225	2,450	2,385	220,000	219,928	225,046	225,000	220,276	220,100	100	348
250	255	2,450	2,385	250,000	249,928	255,052	255,000	250,282	250,100	100	363
280	285	2,450	2,385	280,000	279,919	285,052	285,000	280,282	280,100	100	363
300	305	2,450	2,385	300,000	299,919	305,052	305,000	300,282	300,100	100	363

7.2 Maßtabelle GLYCODUR® A -Buchsen



Abmessungen			Tragzahlen		Gewicht	Bestellbezeichnung
d	D	B	dyn. C	stat. C ₀		
mm	mm	mm	N	N	g	
8	10	8	7650	16000	1,3	PG 081008 A
	10	10	9650	20000	1,6	PG 081010 A
	10	12	11600	24000	1,9	PG 081012 A
10	12	10	12000	25000	1,9	PG 101210 A
	12	12	14300	30000	2,3	PG 101212 A
	12	15	18000	37500	2,9	PG 101215 A
	12	20	24000	50000	3,9	PG 101220 A
12	14	10	14300	30000	2,3	PG 121410 A
	14	12	17300	36000	2,8	PG 121412 A
	14	15	21600	45000	3,5	PG 121415 A
	14	20	29000	60000	4,6	PG 121420 A
13	15	10	15600	32500	2,4	PG 131510 A
14	16	15	25000	52000	4	PG 141615 A
	16	20	33500	70000	5,3	PG 141620 A
15	17	10	18000	37500	2,8	PG 151710 A
	17	12	21600	45000	3,4	PG 151712 A
	17	15	27000	56000	4,3	PG 151715 A
	17	25	45000	93000	7,1	PG 151725 A
16	18	15	29000	60000	4,5	PG 161815 A
	18	20	38000	80000	6	PG 161820 A
	18	25	48000	100000	7,5	PG 161825 A
18	20	15	32500	67000	5	PG 182015 A
	20	20	43000	90000	6,7	PG 182020 A
	20	25	54000	112000	8,4	PG 182025 A
20	23	15	34000	71000	9,7	PG 202315 A
	23	20	46500	96500	13	PG 202320 A
	23	25	58500	120000	16	PG 202325 A
	23	30	69500	146000	19	PG 202330 A
22	25	15	37500	78000	11	PG 222515 A
	25	20	51000	106000	14	PG 222520 A
	25	30	76500	160000	21	PG 222530 A
25	28	15	42500	88000	12	PG 252815 A
	28	20	57000	120000	16	PG 252820 A
	28	25	72000	150000	20	PG 252825 A
	28	30	88000	183000	24	PG 252830 A

Abmessungen			Tragzahlen		Gewicht	Bestellbezeichnung
d	D	B	dyn. C	stat. C ₀		
mm	mm	mm	N	N	g	
28	32	25	81500	170000	32	PG 283225 A
	32	30	98000	204000	38	PG 283230 A
30	34	20	69500	143000	27	PG 303420 A
	34	30	106000	220000	41	PG 303430 A
	34	40	140000	300000	54	PG 303440 A
32	36	20	73500	153000	29	PG 323620 A
	36	30	112000	232000	43	PG 323630 A
	36	40	150000	315000	57	PG 323640 A
35	39	20	80000	166000	31	PG 353920 A
	39	30	122000	255000	47	PG 353930 A
	39	50	208000	430000	78	PG 353950 A
37	40	20	85000	176000	23	PG 374020 A
	40	30	129000	270000	35	PG 374030 A
40	44	20	91500	193000	36	PG 404420 A
	44	30	140000	290000	53	PG 404430 A
	44	40	190000	390000	66	PG 404440 A
	44	50	236000	490000	89	PG 404450 A
45	50	20	104000	216000	52	PG 455020 A
	50	30	156000	325000	78	PG 455030 A
	50	40	212000	440000	105	PG 455040 A
	50	50	265000	550000	130	PG 455050 A
50	55	30	176000	365000	86	PG 505530 A
	55	40	236000	490000	115	PG 505540 A
	55	60	355000	735000	170	PG 505560 A
55	60	20	127000	265000	63	PG 556020 A
	60	25	160000	335000	78	PG 556025 A
	60	30	193000	400000	94	PG 556030 A
	60	40	260000	540000	125	PG 556040 A
	60	50	325000	680000	155	PG 556050 A
	60	60	425000	880000	205	PG 556060 A
60	65	30	212000	440000	100	PG 606530 A
	65	40	280000	585000	135	PG 606540 A
	65	60	425000	880000	205	PG 606560 A
65	70	50	380000	800000	185	PG 657050 A
	70	70	540000	1120000	255	PG 657070 A

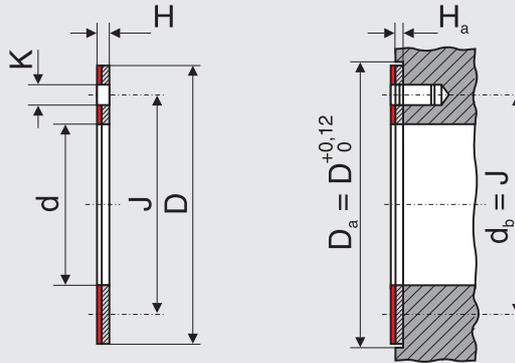
GLYCODUR® A

Maß- und Toleranztabellen

Abmessungen			Tragzahlen		Ge- wicht	Bestell- bezeichnung
d	D	B	dyn. C	stat. C ₀		
mm	mm	mm	N	N	g	
70	75	50	415000	865000	195	PG 707550 A
	75	70	585000	1220000	275	PG 707570 A
75	80	40	355000	735000	170	PG 758040 A
	80	60	530000	1100000	255	PG 758060 A
	80	80	710000	1500000	340	PG 758080 A
80	85	40	375000	780000	180	PG 808540 A
	85	60	560000	1180000	270	PG 808560 A
	85	80	750000	1560000	360	PG 808580 A
	85	100	950000	1960000	450	PG 8085100 A
85	90	30	290000	610000	145	PG 859030 A
	90	60	600000	1250000	285	PG 859060 A
90	95	60	640000	1320000	300	PG 909560 A
	95	100	1060000	2240000	505	PG 9095100 A
95	100	30	325000	680000	160	PG 9510030 A
	100	60	670000	1400000	320	PG 9510060 A
100	105	30	345000	720000	170	PG 10010530 A
	105	50	585000	1220000	280	PG 10010550 A
	105	60	710000	1460000	335	PG 10010560 A
	105	80	950000	1960000	445	PG 10010580 A
	105	115	1370000	2850000	640	PG 100105115 A
105	110	60	735000	1530000	350	PG 10511060 A
110	115	60	780000	1630000	370	PG 11011560 A
	115	115	1500000	3150000	705	PG 110115115 A
115	120	50	670000	1400000	320	PG 11512050 A
120	125	60	850000	1760000	400	PG 12012560 A
	125	100	1430000	3000000	665	PG 120125100 A

Abmessungen			Tragzahlen		Ge- wicht	Bestell- bezeichnung
d	D	B	dyn. C	stat. C ₀		
mm	mm	mm	N	N	g	
125	130	100	1500000	3100000	695	PG 125130100 A
130	135	60	915000	1900000	435	PG 13013560 A
135	140	60	950000	2000000	450	PG 13514060 A
140	145	60	980000	2040000	465	PG 14014560 A
	145	100	1660000	3450000	775	PG 140145100 A
150	155	60	1060000	2200000	500	PG 15015560 A
	155	80	1430000	3000000	665	PG 15015580 A
160	165	80	1500000	3150000	710	PG 16016580 A
	165	100	1900000	3900000	885	PG 160165100 A
180	185	80	1700000	3550000	795	PG 18018580 A
	185	100	2120000	4400000	995	PG 180185100 A
190	195	60	1340000	2800000	630	PG 19019560 A
	195	100	2240000	4650000	1050	PG 190195100 A
200	205	100	2360000	4900000	1100	PG 200205100 A
210	215	100	2500000	5200000	1150	PG 210215100 A
220	225	100	2600000	5400000	1200	PG 220225100 A
250	255	100	3000000	6100000	1400	PG 250255100 A
280	285	80	2650000	5500000	1250	PG 28028580 A
300	305	100	3550000	7350000	1650	PG 300305100 A

7.3 Maße und Toleranzen GLYCODUR® A -Anlaufscheiben



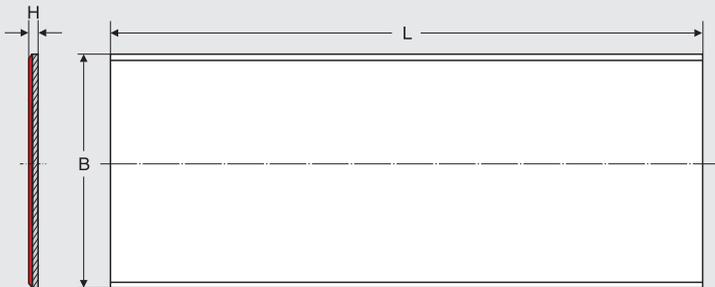
Abmessungen						Tragzahlen		Gewicht	Bestellbezeichnung
d	D	H	J	K	H _a	dyn. C	stat. C ₀	g	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	N	N		
12	24	1,5	18	1,75	1	40500	85000	3,2	PXG 122401.5 A
14	26	1,5	20	2,25	1	45000	93000	3,6	PXG 142601.5 A
18	32	1,5	25	2,25	1	65500	137000	5,3	PXG 183201.5 A
20	36	1,5	28	3,25	1	85000	176000	6,7	PXG 203601.5 A
22	38	1,5	30	3,25	1	90000	186000	7,2	PXG 223801.5 A
26	44	1,5	35	3,25	1	118000	245000	9,4	PXG 264401.5 A
28	48	1,5	38	4,25	1	140000	290000	11	PXG 284801.5 A
32	54	1,5	43	4,25	1	176000	365000	14	PXG 325401.5 A
38	62	1,5	50	4,25	1	224000	465000	18	PXG 386201.5 A
42	66	1,5	54	4,25	1	240000	510000	19	PXG 426601.5 A
48	74	2	61	4,25	1,5	300000	620000	34	PXG 487402 A
52	78	2	65	4,25	1,5	315000	655000	36	PXG 527802 A

Tabelle 7.3.1 –
Maßtabelle GLYCODUR® A -Anlaufscheiben

Abmessungen	Abmaße	
	oberes	unteres
	mm	mm
Bohrung d	+0,250	0
Außendurchmesser D	0	-0,250
Lochkreisdurchmesser J	+0,120	-0,250
Lochdurchmesser K	+0,125	-0,125
Höhe H	0	-0,050

Tabelle 7.3.2 –
Toleranzen GLYCODUR® A -Anlaufscheiben

7.4 Maßtabelle GLYCODUR® A -Bandstreifen



Abmessungen				Gewicht	Bestellbezeichnung
B	B ¹⁾	L ²⁾	H		
mm	mm	mm	mm	kg	
200	182	500	1,00	0,57	PLG 2005001.0 A
250	232	500	1,50	1,14	PLG 2505001.5 A
250	232	500	2,00	1,63	PLG 2505002.0 A
225	207	500	2,50	1,90	PLG 2255002.5 A
200	182	500	3,06	2,11	PLG 2005003.06 A

¹⁾ Nutzbare Bandstreifenbreite (Breite der Gleitschicht)

²⁾ Sonderlängen auf Anfrage

7.5 Toleranzen GLYCODUR® A -Bandstreifen

Abmessungen		Abmaße	
		oberes	unteres
		mm	mm
Breite B		+0,500	0
Länge L		+3	0
Höhe	H ≤ 2,5	0	-0,100
	H = 3,06	+0,050	-0,050

Kraftfahrzeuge

Achsschenkel, Anlasserritzel, Bremsgestänge, -wellen, -backen, Federbeine, Fußpedale, Gasgestänge, Gebläse, Gelenkachsen, Kupplungsaustrückhebel, Lenkgestänge, Lenksäulen, Pendelträger, Stoßdämpfer, Traggelenke, Vergaserklappen, Türscharniere, Kartstoffpumpen, Getriebelager, Achslager usw.

Schienenfahrzeuge, Bahnanlagen

Automatische Türen, Bahnschranken, Bremsen, Dachstromabnehmer, Fahr-schalter, Lastschalter, Relaiskästen, Signalanlagen, Waggons, Weichen, Transrapid usw.

Luft- und Raumfahrt

Bremsen, elektronische Geräte, Fahrge-stelle, Motoren, Radaranlagen, Steuer-einrichtungen usw.

Baumaschinen, Fördermittel

Aufzüge, Baggerantriebe, -steuerungen, -ausleger, Betonmischer, Gabelstapler, Hydraulikzylinder, Kettenspannräder, Kranantriebe, -steuerungen, -ausleger, Mörtelfahrzeuge, Palettenhubwagen, Presslufthebezeuge, Planierraupen, Roll-treppen, -gänge, Rüttelsiebe, Rutschen, Schwerlastanhänger, Schalenbrettreini-gungsmaschinen, Seilwinden, Trans-porterbänder aller Art usw.

Haushaltsmaschinen, Krankenhausgeräte

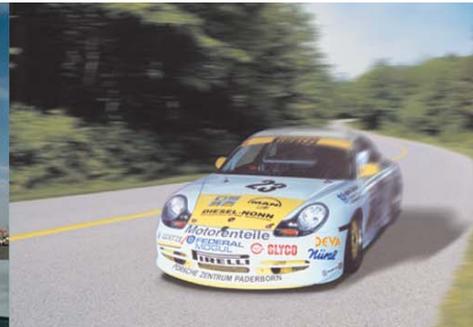
Dentalgeräte, Geschirrspülmaschinen, Heimbügler, Kaffeemaschinen, Klima-anlagen, Krankenhausbetten, Kühlschränke, Nähmaschinen, Operationstische, Rönt-gengeräte, Staubsauger, Waschmaschi-nen usw.

Landmaschinen, Maschinen zur Nahrungsmittelverarbeitung

Abfüllautomaten für die Getränkeindus-trie, Backautomaten, Baumsägen, Filter-zentrifugen, Fleischereimaschinen, Heu-wender, Kartoffelroder, Kellereimaschi-nen, Ladewagen, Entladewagen, Mäh-drescher, Mühlen, Pflanzmaschinen, Rübenernter, Strohpressen, Schlepper, Schleppersitze, Verpackungsautomaten, Waagen, Dosenverschlussautomaten, Kommunalfahrzeuge usw.

Papier- und Textilmaschinen

Beschneidemaschinen, Druckereima-schinen, Dubliermaschinen, Falzmaschi-nen, Garnmaschinen, Gummierma-schinen, Kardiermaschinen, Knopfmaschi-nen, Papierbe- und -verarbeitungsma-schinen, Sortiereinrichtungen, Spinnerei-maschinen, Stopfmaschinen, Strickauto-maten, Webereimaschinen, Papier-wechsler usw.



Pumpen und Ventile

Axial-, Radialkolbenpumpen, Dosierpumpen, Feuerweerpumpen, Kompressoren, Kugelhähne, Mischventile, Ölbrenner, Pumpen für Chemikalien, Regelventile, Tauchpumpen, Vakuumpumpen, Zahnradpumpen usw.

Sonstige Anwendungsgebiete

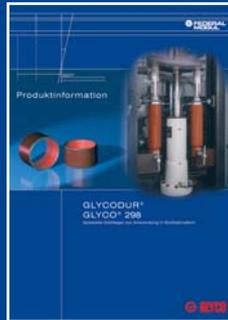
Abfallbeseitigungsgeräte und -anlagen, Bremsmagnete, Härteanlagen, Markisen, Schmelzöfen, Stahl- und Stahlwasserbau, stufenlos verstellbare Getriebe, Trockenanlagen, Fahrräder, Handwerkzeuge, Bergbahnen, Vergnügungsparkanlagen, Windkraftwerke, Spritzgussmaschinen, Magnetschalter usw.

GLYCODUR®

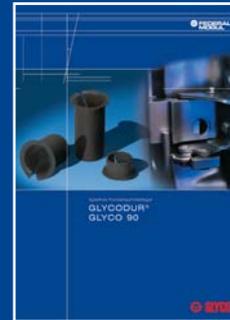




GLYCODUR®
Lieferprogramm



GLYCO® 298
Produktinformation



GLYCODUR®
GLYCO® 90



GLYCODUR®
Preisliste



Automotive
Anwendungen



Federal-Mogul Wiesbaden GmbH & Co. KG

Postfach 13 03 35 · D-65091 Wiesbaden · Stielstraße 11 · D-65201 Wiesbaden

Telefon +49 (0) 6 11/2 01-91 30 · Telefax +49 (0) 6 11/2 01-91 38

info@glycodur.de · www.glycodur.de